

ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

**Практикум
к лабораторным занятиям для студентов
дневной формы получения высшего образования
специальности 1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза
товаров» специализации 1-25 01 09 02 «Товароведение
и экспертиза непродовольственных товаров», специальности
1-25 01 10 «Коммерческая деятельность» специализации
1-25 01 10 26 «Коммерческая деятельность и товароведение
непродовольственных товаров»**

УДК 620.22
ББК 30.3
О-75

Авторы-составители: М. И. Дрозд, канд. техн. наук, доцент;
Т. Ф. Марцинкевич, канд. техн. наук, доцент

Рецензенты: Е. Г. Кикинева, канд. техн. наук, доцент кафедры
коммерции и технологии торговли Белорусского
торгово-экономического университета
потребительской кооперации;
В. Е. Сыцко, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой
товароведения непродовольственных товаров
Белорусского торгово-экономического университета
потребительской кооперации

Рекомендован к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации». Протокол № 2 от 13 декабря 2011 г.

О-75 **Основы** материаловедения : практикум к лабораторным занятиям для студентов дневной формы получения высшего образования специальности 1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров» специализации 1-25 01 09 02 «Товароведение и экспертиза непродовольственных товаров», специальности 1-25 01 10 «Коммерческая деятельность» специализации 1-25 01 10 26 «Коммерческая деятельность и товароведение непродовольственных товаров» / авт.-сост. : М. И. Дрозд, Т. Ф. Марцинкевич. – Гомель : учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2012. – 144 с.
ISBN 978-985-461-969-9

УДК 620.22
ББК 30.3

ISBN 978-985-461-969-9

© Учреждение образования «Белорусский
торгово-экономический университет
потребительской кооперации», 2012

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Материалы как доминирующий компонент, формирующий качество непродовольственных товаров, имеют большое значение для расширения производства различных товаров народного потребления и дальнейшего технического прогресса. Применение современных материалов в настоящее время становится важнейшим условием ускорения научно-технического прогресса, обновления структуры ассортимента товаров, улучшения потребительских свойств, создания конкурентоспособной продукции. В соответствии с этим изучение дисциплины «Основы материаловедения» позволяет сформировать высокий профессиональный уровень специалиста с высшим образованием, который будет главным действующим лицом в области торговли, и является необходимым условием эффективной работы по оценке, анализу качества, конкурентоспособности, проведению экспертизы товаров и формированию структуры ассортимента.

Данный практикум составлен в соответствии с программой курса «Основы материаловедения» для оказания помощи студентам в освоении программного теоретического материала и приобретения практических навыков работы с образцами материалов на лабораторных занятиях. В практикуме приведены сведения о методике анализа структуры материалов, их идентификации, методах определения показателей свойств материалов, исследования влияния свойств материалов на качество и конкурентоспособность товаров.

В практикуме представлены темы лабораторных работ, задания, номенклатура материального обеспечения, основные теоретические сведения, вопросы для контроля знаний, список рекомендуемой литературы.

В ходе выполнения лабораторных работ и закрепления полученных знаний студенты должны научиться:

- использовать категории курса, терминологию и понятия в практической деятельности;
- идентифицировать материалы, используемые в производстве товаров народного потребления;
- проводить исследования для определения значений показателей качества материалов;
- получать и перерабатывать материалы основными способами. Кроме того, студенты должны владеть знаниями в области формирования потребительских свойств материалов и изделий из них.

Лабораторные работы выполняются в кабинетах товароведения, где должны быть подготовлены комплекты наглядных образцов, методическая литература. Дежурный студент принимает аудиторию по предъявлению личных документов. После проведения преподавателем краткого инструктажа по особенностям выполнения работы студенты работают самостоятельно, соблюдая технику безопасности и бережно относясь к образцам.

Перед каждым занятием студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебникам и конспектам лекций, ознакомиться с содержанием и порядком выполнения лабораторных работ по настоящему методическим указаниям. Студенты, не изучившие теоретический материал, к занятиям не допускаются. На лабораторных занятиях студенты самостоятельно выполняют работы под руководством преподавателя. По каждой выполненной работе оформляется письменный отчет, в котором указывается тема работы, порядковый номер выполняемой работы, дата выполнения, приводятся полученные результаты и их анализ.

Письменный отчет оформляется студентом во время выполнения работы и представляется преподавателю для проверки и защиты. К рубежному контролю студент допускается только после выполнения всего объема лабораторных занятий.

Письменный отчет представляется преподавателю для просмотра и зачета. На первом листе рабочей тетради дается перечень тем работ, предусмотренных к выполнению в методических указаниях, по следующей форме:

№ п/п	Дата	Тема работы	Учебное время	Подпись преподавателя
-------	------	-------------	---------------	-----------------------

Название каждой лабораторной работы следует начинать с новой страницы. Небрежно или неполностью выполненная работа не зачитывается и выполняется повторно. После окончания работы студенты приводят в порядок свое рабочее место, дежурный сдает наглядные пособия лаборанту.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Темы	Количество часов	
	Т*	Ч**
1. Распознавание основных видов пластмасс органолептическими методами и по термическим свойствам	4	4
2. Изучение методов определения химической стойкости пластмасс и показателей их физико-механических свойств	4	2
3. Идентификация непаспортизованных образцов пластмасс	2	—
4. Изучение видов, строения и свойств текстильных волокон	4	4
5. Изучение структуры пряжи, строения и свойств текстильных нитей	4	2
6. Изучение ткацких переплетений	4	4
7. Изучение технологии и видов отделки тканей	4	2
8. Идентификация волокон и нитей, установление вида переплетения и отделки в непаспортизованных образцах тканей	4	—
9. Изучение структурных параметров искусственного меха и нетканых материалов	2	2
10. Изучение строения трикотажных полотен и технологии их получения	4	4
11. Изучение показателей качества основных видов натуральных кож	2	2
12. Изучение строения и показателей качества искусственных и синтетических кож	2	2
13. Изучение технологии производства и структуры металлов и сплавов	4	2
14. Изучение строения и свойств основных видов металлов и сплавов	4	2
15. Изучение строения, свойств и основных видов древесины	2	—
Итого	50	32
Т* – специальность 1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров» специализация 1-25 01 09 02 «Товароведение и экспертиза непродовольственных товаров».		
Ч** – специальность 1-25 01 10 «Коммерческая деятельность» специализация 1-25 01 10 26 «Коммерческая деятельность и товароведение непродовольственных товаров».		

ЗАДАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

Лабораторная работа 1 РАСПОЗНАВАНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПЛАСТМАСС ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ И ПО ТЕРМИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Цель работы: изучить внешние отличительные признаки и свойства пластмасс, научиться распознавать наиболее распространенные их виды органолептическим методом и по характеру горения.

Контроль усвоения: устный опрос, тестирование, защита отчетов.

Материальное обеспечение

1. Наборы непаспортизованных образцов пластмасс (один комплект на двух студентов), изделия из пластмасс.
2. Коллекции пластмасс.
3. Приборы и оборудование: чашки фарфоровые, щипцы, спиртовки, спички.

Литература: [3]–[5], [7].

Теоретические сведения

Полимерами называют высокомолекулярные соединения, молекулы которых состоят из большого числа повторяющихся одинаковых или различных групп атомов, соединенных химическими связями. Полимеры получают при взаимодействии мономеров – низкомолекулярных веществ, молекулы которых благодаря наличию ненасыщенных связей или химически активных групп способны вступать в реакцию друг с другом. Молекулы полимеров именуют макромолекулами (длинными). Они состоят из основной (главной) цепи и боковых цепей, длина которых значительно меньше главной. В структуре макромолекул различают элементарные звенья и сегменты. Элементарные звенья являются основными структурными единицами макромолекул, которые представляют собой многократно повторяющиеся небольшие группировки атомов, т. е. остатки мономеров.

Пластическими массами (пластмассами) называются материалы, изготовленные на основе полимеров и композиций на их основе, способные приобретать заданную форму при нагревании под давлением и сохранять ее после охлаждения. В зависимости от назначения пластмассы могут содержать вспомогательные компоненты, а именно: наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, пигменты, смазочные вещества и др.

К полимеризационным относятся полимеры на основе этилена ($H_2C = CH_2$) и его производных, а также полиформальдегид. Наименования полимеров и их формулы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Формулы основных видов полимеризационных полимеров

Полимеры	Формулы полимеров
Полиолефины:	
полиэтилен	$[-CH_2-CH_2-]_n$
полипропилен	$[-CH_2-CH(CH_3)-]_n$
полиизобутилен	$[-C(CH_3)_2-CH_2-]_n$
Полимеры галогенопроизводных этилена:	
поливинилхлорид	$[-CH_2-CHCl-]_n$
поливинилиденхлорид	$[-CH_2-CCl_2-]_n$
политетрафторэтилен	$[-CF_2-CF_2-]_n$
Полимерные виниловые спирты и их эфиры:	
поливиниловый спирт	$[-CH_2-CH(OH)-]_n$
поливинилацетат	$[-CH_2-CH(OCOCH_3)-]_n$
Полимерные виниловые кислоты и их производные:	
полиакриловая кислота	$[-CH_2-CH(COOH)-]_n$
полиметакриловая кислота	$[-CH_2-C(CH_3)(COOH)-]_n$
полиметилакрилат	$[-CH_2-CH(COOCH_3)-]_n$
полиметилметакрилат	$[-CH_2-C(CH_3)(COOCH_3)-]_n$
полиакрилонитрил	$[-CH_2-CH(CN)-]_n$
Поливинилбензол (полистирол)	$[-CH_2-CH(C_6H_5)-]_n$
Полиметиленоксид (полиформальдегид)	$[-CH_2-O-]_n$

Полимеризационные полимеры относятся к термопластикам. Все они имеют линейные или разветвленные макромолекулы, при нагревании размягчаются и легко плавятся. Фторопласт и полиакрилонитрил при нагревании лишь размягчаются. Полимеры данной группы на основе винила и его производных являются карбоцепными полимерами, полиформальдегид – гетероцепным.

Поликонденсационные полимеры отличаются широким интервалом эксплуатационных свойств. Многие из них превосходят полимеризационные полимеры по теплостойкости и механической прочности, но уступают им по химической стойкости. Полиамиды и некоторые полиэфиры являются термопластами, остальные полимеры могут быть в виде термо- и реактопластов. К карбоцепным полимерам относятся фенопласты, к гетероцепным – другие виды поликонденсационных полимеров. Наименование и химический состав полимеров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав поликонденсационных полимеров

Полимеры		Исходные мономерные пары			
Вид (наименование)	Характерная группировка атомов	Первый мономер		Второй мономер	
		Наименование соединения	Функциональная группа	Наименование соединения	Функциональная группа
Полиамиды	$-CO-NH-$	Диамин	NH_2-R-NH_2	Дикарбоновая кислота	$COOH-R-COOH$
		Аминокислота	$NH-R-COOH$		
Полиэфиры: простые	$-O-$	Гликоль	$R-OH$	Дихлоралкан	RCI_2
сложные	$-O-CO-$	Ди- полигликоль	$R(OH)_n$	Дикарбоновая кислота или ее ангидрид	$COOH-R-COOH$ $CO-O-CO-R$
Полиуретаны	$-O-CO-NH-$	Ди-полиизоцианат	$R(NCO)_n$	Ди-полигликоль	$R(OH)_n$
Полиаминоальдегиды (карбомидные полимеры)	$-NH-CO-NH-$	Карбамид	$RCONH_2$	Альдегид	$RCHO$
Полифенол-альдегиды	$C_6H_5-OH-CH_2-$	Фенолы	$Ar(OH)_n$	Альдегид	$RCHO$
Полисилоксаны	$-Si-O-$	Силонол	$RSiOH$	Силонол	$HOSiR$

Задание 1

Изучение внешних отличительных признаков паспортизированных образцов пластмасс

Пластические массы характеризуются внешними отличительными признаками, по которым можно ориентировочно установить вид пластмассы. Используя коллекции пластмасс и образцы изделий, научитесь идентифицировать основные виды пластмасс.

Изучая пластмассы, необходимо учитывать особенности характерных для них признаков:

- цвет (тон, яркость);
- блеск (матовые, зеркальные);
- прозрачность (прозрачные, полупрозрачные, непрозрачные);
- характер поверхности (гладкая, шероховатая, маслянистая, скользкая на ощупь);
- жесткость (жесткие, гибкие, мягкие, эластичные);
- характер звучания при ударе (более высокий звук, напоминающий звук металлических изделий, издает полистирол; более низкий, глухой – фенопласт, оргстекло);
- строение в изломе (гладкое, стекловидное – для пластмасс без наполнителя; неоднородное, шероховатое – с наполнителем);
- плотность (тяжелые, легкие).

Следует иметь в виду, что отдельные признаки не имеют универсального значения. Так, если одноцветные изделия из полистирола и аминопласта непрозрачны, то их сложно отличить друг от друга по звуку. Поэтому для распознавания можно использовать внешние отличительные признаки изделий, обусловленные способом производства. Изделия из полистирола изготавливают литьем под давлением, они имеют след от удаления литника и поверхность с зеркальным блеском. Изделия из аминопласта, полученные прессованием, имеют менее блестящую поверхность, производят впечатление кованных, на них заметна неоднородность поверхности, и отсутствует след от литника. Результаты изучения пластмасс по внешним признакам сопоставляют с данными таблицы 3.

Задание 2

Распознавание природы пластмасс по характеру горения

Вид пластмассы более точно определяют по характеру ее поведения при нагревании в пламени горелки, при горении в пламени и вне пламени горелки, по запаху продуктов разложения.

Таблица 3 – Отличительные признаки пластических масс

Виды пластмасс	Цвет, блеск, состояние поверхности	Прозрачность	Физическое состояние
<i>Полимеризационные пластмассы</i>			
Полиэтилен	Бесцветный, белый и окрашенный в различные цвета, матовый, поверхность парафинообразная	Полупрозрачный, в пленках прозрачный	Гибкий, полужесткий, в листах и пленках эластичный
Полипропилен	Белый и окрашенный в различные цвета, поверхность гладкая, блестящая	Полупрозрачный, прозрачный	Жесткий, твердый, в тонких слоях эластичный
Поливинилхлорид	Белый и окрашенный в различные цвета, умеренный блеск, поверхность гладкая	Непрозрачный, полупрозрачный	Жесткий, твердый
Пластикат	Всевозможные цвета, блестящий, матовый, полупрозрачный	То же	Эластичный, гибкий
Полифтор-этилен	Белый, матовый, поверхность на ощупь маслянистая, гладкая	Непрозрачный, полупрозрачный в тонких слоях	Жесткий, твердый
Полиметилметакрилат	Бесцветный, может быть окрашен в яркие цвета, блестящий, поверхность гладкая	Преимущественно прозрачный, может быть непрозрачный	То же
Полистирол	То же	То же	То же
Полиформальдегид	Белый, кремовый, матовый, поверхность гладкая	Непрозрачный, полупрозрачный	То же
<i>Поликонденсационные пластмассы</i>			
Полифенолформальдегид (фенопласт)	Черный, коричневый, поверхность блестящая, гладкая	Непрозрачный	Жесткий, твердый
Полиаминоальдегид (аминопласт)	Белый, светлый и окрашенный в яркие цвета, блестящий, гладкий	Непрозрачный, просвечивается в тонких слоях	То же
Полиамиды	Кремовый, светло-желтый и окрашенный в различные цвета, матовый, гладкий	Непрозрачный, полупрозрачный	Жесткий, твердый, полужесткий

Виды пластмасс	Цвет, блеск, состояние поверхности	Прозрачность	Физическое состояние
Поликарбонат	Бесцветный и окрашенный в темные цвета, блестящий, поверхность гладкая	Прозрачный	Жесткий, твердый
Полиуретан	Цвет слоновой кости, окрашенный в различные цвета, матовый, пористый, шероховатый	Непрозрачный	Жесткий, мягкий, эластичный, гибкий
<i>Пластмассы из модифицированных природных полимеров</i>			
Целлулоид	Бесцветный и окрашенный в различные цвета с имитацией под бирюзу, перламутр, блестящий, гладкий	Прозрачный, непрозрачный с наполнителем	Жесткий, гибкий
Ацетолоид	Бесцветный и окрашенный в яркие цвета, блестящий, гладкий	То же	То же

Поведение образца при нагревании позволяет определить тип пластмассы по термическим свойствам (плавятся термопластичные, обугливаются термореактивные пластмассы).

Испытанию подвергают непаспортизованные образцы пластмасс. Для этого небольшой кусочек пластмассы укрепляют на медной проволоке или берут щипцами и вносят в пламя горелки не более чем на 10 с. Если пластмасса легко воспламеняется, то ее удаляют из пламени и наблюдают характер горения вне пламени. При этом отмечают следующее:

- отношение пластмассы к нагреву (размягчается, плавится, обугливается);
- характер горения в пламени и вне пламени горелки (цвет и яркость пламени, наличие копоти, скорость горения);
- запах продуктов горения (острый, резкий, фруктовый и др.).

Результаты испытания сопоставляют с данными таблицы 4 и устанавливают вид пластмассы.

Таблица 4 – Поведение пластмасс при горении

Виды пластмасс	Поведение при внесении в пламя			
	Отношение к нагреву	Характер горения	Окраска и характер пламени	Запах при горении
<i>Полимеризационные пластмассы</i>				
Полиэтилен	Размягчается и плавится	Загорается медленно, горит слабым пламенем без копоти с подтеканием полимера	Яркое, у основания голубое	Горящего парафина
Полипропилен	Размягчается, медленно плавится и вытягивается в нити	То же	То же	Жженой резины или горячего сургуча
Поливинилхлорид: винипласт	Размягчается, плавится медленно	Загорается с трудом, вне пламени гаснет	Ярко-зеленое, у основания коптящее	Резкий, хлора
пластикат	Размягчается и плавится	Горит более устойчиво	Ярко-зеленое, сильно коптящее	То же
Полифторэтилен	Слегка размягчается	Не горит	—	—
Полиметилметакрилат	Размягчается, плавится	Горит медленно, с потрескиванием	У основания голубое	Сладковатый, цветущей герани
Полистирол	Размягчается, плавится, вытягивается в нити	Горит быстро	Пламя яркое, желтое, сильно коптящее	Цветущих гиацинтов
Полиформальдегид	Размягчается, плавится с трудом	Горит медленно, с потрескиванием	Синее, не коптящее	Формальдегида
<i>Поликонденсационные пластмассы</i>				
Фенопласт	Не размягчается	Горит только в пламени, обугливается	Желтое	Фенола или древесного угля
Аминопласт	То же	Обугливается, по краям белый налет	Желтоватое	Аммиака и формальдегида
Полиамид	Размягчается, плавится, вытягивается в нити	Горит медленно	Голубое, с желтоватыми краями	Горелых овощей
Полиэтилен-терефталат	Размягчается, плавится	Горит хорошо	Яркое с копотью	Запах слабый, сладковатый
Поликарбонат	То же	Горит в пламени потрескивая	Яркое, желтое	Цветочный (фенола)

Виды пластмасс	Поведение при внесении в пламя			
	Отношение к нагреву	Характер горения	Окраска и характер пламени	Запах при горении
Полиуретан	То же	Горит хорошо, стекая каплями	У основания голубое	Острый миндальный
<i>Эфиоцеллюлозные пластмассы</i>				
Целлулоид	Размягчается	Горит быстро	Интенсивное, яркое с выделением белого дыма	Камфоры, окислов азота
Ацетилцеллюлоза	То же	Горит плохо, с искрами, при удалении из пламени гаснет	Желтое с зелеными краями	Уксусной кислоты

Задание 3

Изучение образцов пластмасс с различными наполнителями

В зависимости от состава и строения пластмассы имеют различные технические названия.

Твердые пластмассы – окрашенные, ненаполненные и наполненные (кроме слоистых и волокнистых наполнителей), выпускаемые в виде листов, пластин и плит, предназначенных для переработки методами механической обработки, гнутья, штампования и выдувания, – получают технические наименования с добавлением слова *листовой*.

Мягкие и эластичные пластмассы, содержащие значительное количество пластификаторов или изготовленные на основе связующих, эластичных при нормальной температуре, и выпускаемые в виде листов, шлангов, лент и т. д., носят техническое название *пластикат*.

Материалы, выпускаемые в виде тонких пленок (толщиной менее 0,5 мм), вне зависимости от степени мягкости и растяжимости получают техническое наименование *пленка*.

Материалы с малым удельным весом, имеющие пористую, ячеистую структуру, при плотности от 0,03 до 0,3 г/см³ получают техническое наименование *пенопласты*, при плотности выше 0,3 г/см³ – *поропласты*.

Пластмассы с волокнистым наполнителем получают техническое наименование по характеру наполнителя:

- *волокнит* – пластмассы с наполнителем в виде органического волокна;
- *стекловолокнит* – пластмассы с наполнителем в виде стеклянного волокна;
- *асбоволокнит* – пластмассы с наполнителем в виде распушенного асбеста;
- *текстоволокнит* – пластмассы с наполнителем в виде текстильной крошки или обрезков тканей;
- *древоволокнит* – пластмассы с наполнителем в виде древесного волокна.

Пластмассы со слоистыми наполнителями, физико-механические свойства которых определяются скорее свойствами наполнителей, нежели свойствами связующего, получают техническое наименование по характеру наполнителя:

- *текстолит* – пластмассы с наполнителем в виде ткани из органического волокна;
- *стеклотекстолит* – пластмассы с наполнителем в виде ткани из стеклянного волокна;
- *асботекстолит* – пластмассы с наполнителем в виде асбестовой ткани;
- *бумаголит* – пластмассы с наполнителем в виде бумаги или картона;
- *древолит* – пластмассы с наполнителем в виде древесного шпона;
- *асболит* – пластмассы с наполнителем в виде асбестового картона.

Изучите паспортизированные образцы пластмасс с различными наполнителями, при этом особое внимание обратите на внешний вид образца, его строение, определите вид наполнителя, установите отличительные особенности пленки, литого и прессованного пластика, пластиката и поропласта.

Задание 4

Изучение видов пластмасс в образцах изделий

Определите виды пластмасс в образцах изделий, охарактеризуйте их. Результаты работы оформите в виде таблицы 5.

Таблица 5 – Идентификация видов пластмасс в изделиях

Виды пластмасс	Внешние отличительные признаки	Реакция получения	Отношение к нагреванию	Состав пластмасс, вид наполнителя	Отношение к нагреванию
Полиметил-метакрилат	Прозрачный, бесцветный, жесткий	Полимеризация	Термопластичен	Однородный	Горит потрескивая голубым пламенем, без копоти

Контрольные вопросы

1. Из каких компонентов состоят пластмассы?
2. По каким признакам можно распознать вид пластмассы?
3. Какие бывают пластмассы по виду наполнителя?
4. Как подразделяются пластмассы по химической реакции получения полимеров?
5. Как называют полимеры, способные размягчаться и плавиться при нагревании?
6. Какие пластмассы относятся к термореактивным?
7. По каким признакам классифицируются полимеры и пластмассы?

Лабораторная работа 2 **ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ** **СТОЙКОСТИ ПЛАСТМАСС И ПОКАЗАТЕЛЕЙ** **ИХ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ**

Цель работы: изучить методику определения химической стойкости и физико-механических показателей свойств пластмасс, приобрести навыки в определении основных показателей свойств.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Образцы пластмасс.
2. Пробирки, стаканы, спиртовки, электроплитки.
3. Реактивы: дистиллированная вода, концентрированные и слабые кислоты (серная, азотная, уксусная, щавелевая), мыльно-щелочной раствор.
4. Прибор для определения твердости пластмасс.

Л.: [3]–[6], [14].

Теоретические сведения

Химические свойства характеризуют отношение полимеров к воде, кислотам, моющим средствам, растворителям и другим химическим реагентам. Оценивают стойкость к химическому реагенту по изменению внешнего вида полимера (цвета, блеска), растворимости, набухаемости, потере механических свойств. Для большинства полимеров характерна высокая химическая стойкость – фторопластов, полиэтилена, поливинилхлорида, полиэтилентерефталата, кремний-органических и других, не содержащих полярных групп. Политетрафторэтилен (фторпласт-4), например, устойчив к действию концентрированных кислот, в том числе смеси азотной и соляной кислот («Царской водке»), и не растворяется ни в одном растворителе. Полярные полимеры имеют пониженную стойкость к воде и другим полярным веществам. Так, поливиниловый спирт благодаря наличию сильнополярной группы ОН растворим в воде, но устойчив к жирам и бензину. На химические свойства пластмасс оказывает влияние вид наполнителя: минеральные наполнители повышают, а органические снижают водостойкость, кислото- и щелочестойкость.

Определение стойкости пластмасс к действию воды

Определение водопоглощения пластмасс в холодной и горячей воде происходит следующим образом: образцы пластмасс стандартных размеров (диаметр 50 мм, толщина 3 мм) высушивают в термостате 24 ч при температуре $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$; высушенные пробы охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах.

Для определения водопоглощения в холодной воде образцы погружают в дистиллированную воду на 24 ч при температуре $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$, затем отжимают между листами фильтровальной бумаги и взвешивают по истечении 1 мин после извлечения из воды.

Для определения водопоглощения в горячей воде высушенные и взвешенные пластмассы погружают в сосуд с кипящей дистиллированной водой на 30 мин, затем охлаждают в воде с температурой $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$, обтирают и взвешивают.

Водопоглощение вычисляют в миллиграммах привеса образца или в процентах от веса высушенного образца (до погружения в воду).

Качественное определение стойкости к действию кипящей воды происходит следующим образом: образец пластмассы кипятят в дистиллированной воде от нескольких минут до часа, вынимают, обтирают, осматривают, сравнивая изменения цвета, блеска, характера поверхности. Вода в стаканчике не должна иметь окраски и какого-либо запаха.

*Определение стойкости пластмасс к действию
органических растворителей, жиров, масел, щелочей
и других химических реагентов*

В пробирки с пробками помещают по 0,5 г измельченной пластмассы, приливают по 5 мл растворителя (ацетона, бензина, этилового спирта и др.), оставляют на 2 ч при комнатной температуре, изредка встряхивая содержимое, отмечают изменения в пробах (растворяется, набухает, без изменений).

Образцы, обработанные жирами, маслами, органическими растворителями, сравнивают с аналогичным образцом без обработки и отмечают, не изменился ли характер поверхности, не появились ли вздутия, коробления.

Для определения стойкости пластмасс к действию кислот, щелочей образец помещают в колбочку с притертой пробкой и заливают концентрированным или разбавленным реагентом на 2–4 ч, отмечают происходящие изменения цвета или оттенка раствора испытуемого образца.

*Определение стойкости пластмасс к действию
бытовых химических средств*

Образцы оставляют в 1%-ном водном растворе уксусной кислоты на 2 ч, после чего сравнивают их с первоначальными, отмечая изменения цвета, блеска, запаха. Можно применить 1%-ный раствор щавелевой кислоты, прокипятив в нем образец в течение 10 мин.

При испытании стойкости пластмасс к действию горячего (50–60 °С) мыльно-щелочного раствора (5 г хозяйственного мыла и 3 г кальцинированной соды на 1 л воды) образцы заливают раствором и выдерживают 5 мин.

По отношению ко всем химическим реактивам пластмассы подразделяются на стойкие, слабостойкие, нестойкие. Запишите в отчет методику определения химической стойкости пластмасс.

Задание 1
Определение химической стойкости пластмасс

Изучите методику и проведите испытания химической стойкости пластмасс. Условия испытаний выбирают исходя из особенностей эксплуатации изделия. Образец пластмассы выдерживают в химическом реактиве в течение установленного времени. Оценивают химическую стойкость путем сравнения внешнего вида образцов до и после испытания по изменению их массы, линейных размеров, физико-механических свойств. Результаты исследования оформите в виде таблицы 6.

Таблица 6 – Исследование химической стойкости пластмасс

Виды пластмасс	Химическая стойкость к реагентам						
	Минеральная кислота		Щелочь		Кипя- щая вода	Мыльно- щелочной раствор	Органи- ческая кислота
	концен- триро- ванная	разбав- ленная	концен- триро- ванная	разбав- ленная			Рас- твори- тель

Задание 2
**Изучение методики определения
физико-механических показателей пластмасс**

При исследовании физико-механических свойств пластмасс определяют их плотность, твердость, теплостойкость, напряжение при растяжении, сжатии, изгибе, удельную ударную вязкость, удельное электрическое сопротивление и др.

Изучите и запишите в отчет методику определения вышеуказанных показателей с помощью учебного пособия «Исследование непродовольственных товаров» [5].

Используя данные таблицы 7, проведите анализ физико-механических показателей свойств пластмасс. Укажите пластмассы, имеющие наилучшие и наихудшие значения этих показателей. Результаты анализа представьте в виде таблицы 8.

Таблица 7 – Физико-механические показатели пластмасс

Виды пластмасс	Плотность, г/см ³	Удельная ударная вязкость, кгс/см	Предел прочности при растяжении, кгс/см	Предел прочности при сжатии, кгс/см	Предел прочности при изгибе, кгс/см	Твердость по Бринеллю, кгс/мм	Теплостойкость по Мартенсу, °С	Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом/см	Электрическая прочность, кВ/мм	Водопоглощаемость за 24 ч, %
Фенопласты: с минеральными наполнителями	1,60–1,95	3,5–4,5	280–600	1 250–2 500	500–550	30–50	125–150	10 ¹¹ –10 ¹⁴	15	0,07–0,03
с древесной мукой	1,25–1,40	4,5–6,0	300–600	1 500–1 600	550	20–40	120–125	10 ¹⁰ –10 ¹²	11–15	0,2–0,6
текстолит	1,30–1,40	25–35	600–1 000	1 200–2 500	1 200–1 600	28–30	120–135	10 ¹⁰ –10 ¹²	8–20	0,4–1,5
стеклотекстолит	1,60–1,85	35–150	700–3 000	2 900–3 300	1 100–2 500	30	170–200	10 ¹¹ –10 ¹³	12–20	0,05–2,5
Поливинилхлорид: винипласт	1,38–1,4	70–160	400–600	800–1 600	900–1 200	13–16	65–70	10 ¹³ –10 ¹⁵	25–50	1,01
пластикат	1,26–1,40	–	100–2 500	–	–	< 1	–	10 ⁷ –10 ¹⁴	14–28	0,3
Аминопласты (с древесным наполнителем): на основе мочевиноформальдегидной смолы	1,40–1,50	5–8	350–500	1 200–2 000	600–900	30–45	100–120	10 ¹⁰ –10 ¹²	10–15	0,75–1,5
на основе полимеламиноформальдегидной смолы	1,4–1,8	6–8	500	2 100–2 200	500–600	35–55	120–1 500	10 ¹¹ –10 ¹²	14	0,8
Полиамиды	1,14	100–160	500–1 100	700–1 000	700–1 100	5–10	50–65	10 ¹³ –10 ¹⁴	16–25	8–12
Полиметилметакрилат	1,18–1,19	12–18	600–800	1 200–1 600	800–1 200	20	60–80	10 ¹² –10 ¹³	25	0,17
Полистирол обычный	1,05	12–20	350–600	800–1 100	550–1 400	12–20	70–80	10 ¹⁵ –10 ¹⁷	25–40	0,05
Полиэтилен: высокого давления	0,92–0,93	–	100–250	125–210	120–170	1,4–2,5	50–60	10 ¹⁴	45–60	0,04
низкого давления	0,93–0,95	–	100–250	125–210	120–170	1,4–2,5	50–60	10 ¹⁶	45–60	0,04
Полипропилен	0,90–0,91	33–80	300–350	600–700	900–1 200	6	120–130	10 ¹⁸	30–32	0,03

Таблица 8 – Анализ показателей физико-механических свойств пластмасс

Показатели свойств	Пластмассы	
	с высокими показателями свойств	с низкими показателями свойств
Плотность		
Ударная вязкость		
Предел прочности: при растяжении		
при сжатии		
Твердость		
Теплостойкость		
Морозостойкость		

Задание 3

Изучение способов переработки пластмасс в изделия

На качество готовых изделий, особенности конструкции, формы, характера поверхности непосредственное влияние оказывает способ переработки пластмасс. Технологический процесс переработки включает комплекс операций, обеспечивающих получение изделий с помощью конкретного оборудования. Перед формованием изделий осуществляют проектирование изделий, разработку рецептуры полимерной композиции и выбор оптимального метода переработки. Последний обусловлен свойствами полимера, конструкцией и размерами изделия. Существуют десятки методов переработки пластмасс в изделия. Метод переработки зависит также от физического состояния полимерного материала. Исходя из этого выделяют следующие группы методов:

- из полимеров, находящихся в вязкотекучем состоянии, – экструзия, литье под давлением, прессование;
- из листовых или пленочных заготовок, находящихся в высокоэластическом состоянии, – вакуумформование, пневмоформование, горячая штамповка, вытяжка, раздувание (выдувание);
- из твердых полимеров, проявляющих вынужденную высокоэластичность, – штамповка при комнатной температуре, прокатка, механическая обработка на станках;
- с использованием растворов и дисперсий полимеров – получение пленок методом полива, формование оболочек методом окунания формы, ротационное формование оболочек из пластизолой, нанесение полимерных порошковых покрытий;
- спекание прессованных порошковых заготовок из реактопластов или термопластов с высокой вязкостью в вязкотекучем состоянии (фторопласты);
- изготовление изделий из жидкого мономера (изготовление листов органического стекла);
- методы соединения деталей – запрессовка, приформовка, сварка, склеивание, метод шитья, а также заклепочное, резьбовое и болтовое соединения.

Экструзия (выдавливание) – процесс получения изделий заданной формы и размеров или длинномерных профильных полуфабрикатов путем нагревания полимерных гранул и продавливания полимерной массы, находящейся в вязкотекучем состоянии, через формующее отверстие экструзионной головки (рисунок 1а).

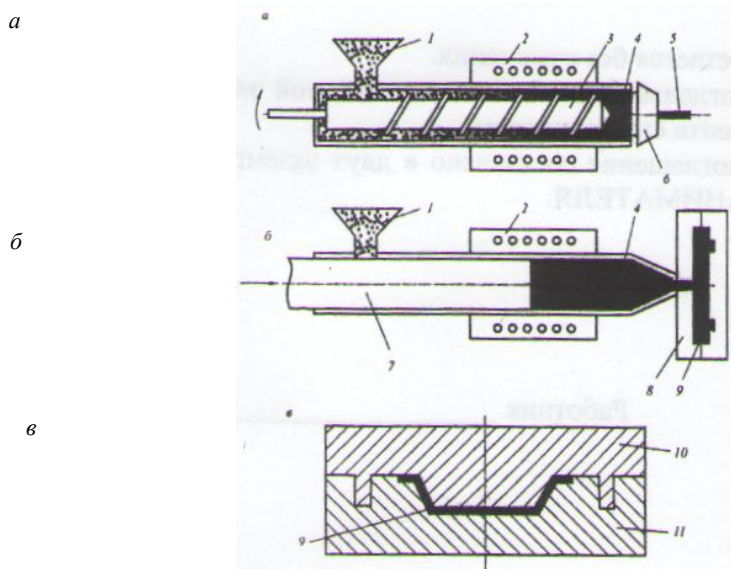


Рисунок 1 – Способы переработки пластмасс:

а – экструзия; б – литье под давлением; в – прессование;

1 – гранулят; 2 – нагреватель; 3 – шнек; 4 – расплав; 5 – экструдир; 6 – головка; 7 – поршень (плунжер); 8 – литейная форма;

9 – отливка (прессовка); 10 – пуансон; 11 – матрица

Литье под давлением осуществляется на литейных машинах (рисунок 1б). Процесс литья основан на нагревании термопластичного материала до вязкотекучего состояния и продавливании его через узкое отверстие в форму до последующего затвердевания изделия. Литые изделия имеют ровную или рельефную блестящую поверхность, могут быть простых и сложных форм. На литых изделиях остается след от среза литника.

Прессованием перерабатывают в изделия реактопласты. Порошок или таблетки полимера загружают в матрицу формы, расплавляют и с помощью пуансона прессуют изделие (рисунок 1в). Прессованные изделия имеют простые формы (цилиндрические, конические) с ровной гладкой поверхностью.

При методе вакуумного формования заготовка в виде листа, разогретого до высокоэластического состояния, устанавливается между половинками разъемной металлической формы с отверстиями для подачи воздуха. Под действием разрежения нагретая заготовка вытягивается и присасывается к форме, приобретая ее очертания. Изделия отличаются правильной формой, высокой точностью.

При пневматическом формовании листовая разогретая заготовка приобретает очертания формы, помещенной над ней.

При штамповке листовые термопласты выдерживают некоторое время при определенной температуре и давлении в штампах до получения ими заданной формы.

Для выполнения задания используйте образцы изделий из разных видов пластмасс и разных способов производства. Установите их отличительные признаки, характер поверхности, особенности конструкции. Результаты анализа оформите в виде таблицы 9.

Таблица 9 – Идентификация способов производства изделий из пластмасс

Изделия	Вид пластмассы	Способ переработки пластмассы	Внешние отличительные признаки способа	Способ соединения деталей
Тарелка	Аминопласт	Прессование	След от выталкивателей	—

Контрольные вопросы

1. Какие свойства пластмасс относятся к функциональным?
2. Какие термические свойства определяют температурный интервал эксплуатации изделий из пластмасс?
3. Какой показатель механических свойств определяет хрупкость пластмасс?
4. По каким признакам можно отличить изделия из полистирола от изделий из полиметилметакрилата?
5. Какие пластмассы вырабатываются бесцветными и прозрачными?
6. Какие пластмассы рекомендуются для изготовления посуды, контактирующей с пищевыми продуктами?
7. Какие пластмассы рекомендуются для изготовления посуды, контактирующей с горячими продуктами?
8. Какие методы переработки присущи термопластичным пластмассам?
9. По каким признакам можно отличить изделия, полученные литьем под давлением?

Лабораторная работа 3 ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕПАСПОРТИЗИРОВАННЫХ ОБРАЗЦОВ ПЛАСТМАСС

Цель работы: проверка приобретенных навыков в идентификации пластмасс и способов переработки их в изделия.

Контроль усвоения: итоговая индивидуальная работа с использованием натуральных образцов пластмассовых изделий.

Материальное обеспечение

1. Непаспортизированные образцы пластмассовых изделий различного состава и способа производства.
2. Спиртовки, пинцеты, спички.

Л.: [3], [4], [6], [13].

Задание

Идентификация непаспортизированных образцов пластмасс

Заключительная работа по разделу проводится для контроля знаний и навыков, полученных на лабораторных занятиях. Каждый студент получает набор непаспортизированных образцов пластмасс или изделий и, используя методические указания лабораторной работы 1, определяет вид пластмассы и дает ей характеристику.

Результаты работы (характеристика не менее 10 образцов) следует оформить в виде таблицы 10.

Таблица 10 – Идентификация видов пластмасс

Виды пластмасс	Внешние отличительные признаки	Характер горения	Вид наполнителя	Реакция получения	Отношение к нагреванию	Способ производства и соединения деталей
Полистирол	Прозрачный, бесцветный, твердый, жесткий	Горит быстро сильно коптящим пламенем	Без наполнителя	Полимеризация	Термопластичен	Литье под давлением

Лабораторная работа 4 ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ, СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Цель работы: изучить внешние отличительные признаки текстильных волокон, ознакомиться с их свойствами; приобрести практические навыки распознавания природы волокон и нитей, научиться определять волокнистый состав тканей.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Паспортизированные наборы волокон и нитей всех видов (один набор на двух студентов).
2. Коллекции волокон.
3. Паспортизированные наборы тканей из разных видов волокон (один набор на двух студентов).
4. Таблицы свойств волокон, плакаты «Строение волокон».
5. Микроскопы, покровные и предметные стекла, лупы, миллиметровые линейки, препарировальные иглы, пинцеты, спиртовки.
6. Реактивы: ацетон, фенол, хлорцинкйод.
7. ГОСТ 13784-94 «Волокна и нити текстильные. Термины и определения».
8. СТБ 1195-2008 «Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия».
9. ГОСТ 30702-2000 «Шерсть. Торговая сельскохозяйственно-промышленная классификация».
10. ГОСТ 27244-93 «Производство химических волокон. Термины и определения».
11. ГОСТ 30102-93 «Волокна химические. Термины и определения».
12. ГОСТ 3274.5-72 (ИСО 4913-81) «Волокно хлопковое. Метод определения длины».
13. ГОСТ 20269-93 «Шерсть натуральная сортированная. Методы определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения».
14. ГОСТ 10213.3-2002 «Волокно штапельное и жгут химические. Методы определения влажности».

Теоретические сведения

Текстильными волокнами называют тонкие, гибкие, относительно прочные тела ограниченной длины, пригодные для изготовления текстильных изделий. К основным показателям строения волокон относятся толщина, длина, извитость. Толщина волокон (T) характеризуется тексом и определяется по формуле

$$T = \frac{m}{L},$$

где m – масса волокон, г;
 L – длина, км.

Важными свойствами волокон являются прочность, разрывное удлинение, деформация, гигроскопичность, термостойкость, светостойкость. Показатели свойств волокон приведены в таблице 11.

Текстильные волокна подразделяют на два класса: натуральные и химические.

Натуральные волокна могут быть растительного и животного происхождения. Волокна растительного происхождения по химическому составу представляют собой целлюлозу. Они бывают семенные (хлопок) и стеблевые (лен, пенька, джут, кенаф). Волокна животного происхождения включают шерсть и натуральный шелк. Шерсть – это волосяной покров животных (овец, коз, верблюдов и др.), состоящий из белка-кератина. Натуральный шелк выделяется гусеницами тутового шелкопряда и состоит из белковых веществ – фиброиновых шелковин и клеящего вещества серицина.

Таблица 11 – Показатели свойств основных видов волокон

Виды волокон	Штапельная длина, мм	Линейная плотность (T), текс	Относительная прочность, сН/текс
1	2	3	4
Хлопок	25–45	0,1–0,2	24–37
Лен (техническое волокно)	500–700	4,0–10,0	55–72
Шерсть	50–200	0,3–3,0	11–19
Шелк (коконная нить)	До 1 500 м	0,3–0,4	30–34
Вискозное волокно	34–120	0,2–0,7	22–25
Медно-аммиачное волокно	До 1 500 м	0,3–0,7	30–34
Триацетатное волокно	65	0,3–0,4	22–25
Полиэфирное волокно	36–90	0,2–0,7	40–50
Нитроновое волокно	36–95	0,2–0,8	23–30
Капроновое волокно	65–110	0,3–1,0	40–55
Хлопок	6–9	70,0–9,0	8,0–12,0
Лен (техническое волокно)	2–3	11,0–13,0	12,0
Шерсть	30–50	12,0–19,0	–
Шелк (коконная нить)	20–25	10,0–11,0	17,0
Вискозное волокно	20–25	13,0–14,0	–
Медно-аммиачное волокно	20–25	12,0–15,0	11,0

Виды волокон	Разрывное удлинение, %	Влажность, %	Кондиционная влажность, %
1	5	6	7
Триацетатное волокно	20–25	13,0–14,0	12,0
Полиэфирное волокно	35–60	0,5–2,0	12,5
Нитроновое волокно	30–45	1,5–2,0	4,5
Капроновое волокно	40–60	3,0–4,0	1,0

Химические волокна по способу получения подразделяются на искусственные, синтетические и минеральные. Искусственные волокна получают из природных модифицированных полимеров, в основном целлюлозы. К ним относятся гидратцеллюлозные волокна (вискозное, сиблоновое, полинозное, медно-аммиачное), ацетилцеллюлозные (ацетатные, триацетатные), альгинатные (альгинат). Синтетические волокна изготавливают из синтетических полимеров. По составу основной цепи макромолекулы они бывают карбоцепные (полиакрилонитрильные, полиолефиновые, поливинилхлоридные, поливинилспиртовые) и гетероцепные (полиэфирные, полиамидные, полиуретановые). К минеральным волокнам относятся металлические, метал-лизированные, стеклянные.

Химические методы исследования волокон

Различают два метода химического исследования волокон: метод разрушения, который основан на различной растворимости волокон в химических реактивах и на их различном поведении при сухой перегонке, и колористический метод, основанный на различном окрашивании волокон при воздействии на них определенными реактивами. Однако некоторые реагенты, воздействуя комбинированно, и разрушают, и окрашивают. При исследовании волокон этими методами вначале необходимо применять групповые (разрушающие) реактивы, а затем – индивидуальные. Например, по действию щелочи можно сначала судить, относится ли волокно к группе растительных или животных, а затем с помощью индивидуальных специфических реакций определяют точную природу волокна.

Метод разрушения осуществляется сухой перегонкой волокон. При нагревании волокон без доступа воздуха целлюлоза растительных и искусственных волокон разлагается, выделяя продукты распада: уксусную кислоту, окись углерода, угольную кислоту, метан и другие органические вещества. При сухой перегонке белковых волокон выделяются аммиак, сернистый газ и др. По реакции продуктов распада при сухой перегонке можно судить о химической природе волокон. На дно пробирки помещают небольшую пробу одного из волокон (хлопка, вискозы, шерсти, натурального шелка), с края пробирки свешивают внутрь ее две полоски лакмусовой бумаги (красную и синюю), пробирку закрывают пробкой с боковым срезом и нагревают до тех пор, пока не начнется сухая перегонка. При кислой реакции продуктов перегонки синяя бумажка окрасится в красный цвет, а при щелочной – красная окрасится в синий. При сухой перегонке полиамидных волокон, нитрона продукты распада имеют щелочную реакцию, полиэфира – кислую реакцию. Полиамидные волокна от нитрона отличают также по ржаво-красному окрашиванию последнего при кипячении в 3%-ном растворе едкого натрия.

Для определения природы волокон действием химических реактивов используют различные кислоты и щелочи (таблица 12). Идентификация волокон проводится и по данным растворимости их в органических растворителях (таблица 13). К примеру, шерсть растворяется в растворе щелочи, волокна целлюлозные – в растворе неорганических кислот, ацетатные – в ацетоне, капрон – в муравьиной кислоте.

Таблица 12 – Стойкость волокон к химическим реактивам

Виды волокон	Изменения волокон под действием		
	10–15%-ного раствора едкого натрия	разбавленного раствора неорганических кислот	концентрированного раствора неорганических кислот
Хлопок	Набухает, при длительном воздействии в присутствии воздуха разрушается	Неустойчиво, при воздействии кислот и последующей сушке волокна разрушается	Разрушается
Лен	То же	То же	То же
Шерсть	Растворяется	Заметного действия не оказывает	В концентрированных растворах разрушается, в азотной кислоте сильно набухает, окрашиваясь в желтый цвет
Натуральный шелк	То же	То же	То же
Вискоза	Сильно набухает, прочность снижается; при продолжительной обработке частично растворяется	Неустойчиво, при воздействии кислот и последующей сушке волокна разрушается	Разрушается
Медно-аммиачное волокно	То же	То же	То же

Виды волокон	Изменения волокон под действием		
	10–15%-ного раствора едкого натрия	разбавленного раствора неорганических кислот	концентрированного раствора неорганических кислот
Ацетатное волокно	Омыляется и растворяется (разрушается)	То же	То же
Триацетатное	То же	То же	То же
Капрон	Устойчив при температуре 80–100 °С	Устойчив	Растворяется в течение 3–5 мин в 70%-ном растворе серной, азотной, соляной кислот при температуре 40 °С
Анид	То же	То же	Растворяется в 37%-ной соляной кислоте, 65%-ной азотной и 97%-ной серной кислотах при комнатной температуре
Полиэфирное волокно	Устойчиво при температуре 18–20 °С, растворяется при кипячении	Устойчиво, но пропитанное 3%-ным раствором серной кислоты при высушивании обугливается	Устойчиво
Нитрон	Растворяется при кипячении	Устойчиво	Устойчиво к действию серной и соляной кислот, растворяется в азотной кислоте при кипячении

Таблица 13 – Стойкость волокон к органическим растворителям

Виды волокон	Растворимость волокон			
	в ацетоне	в феноле 85–90%-ном	в муравьиной кислоте	в уксусной кислоте
Хлопок	Не растворяется	Не растворяется	Не растворяется	Не растворяется
Лен	То же	То же	То же	То же
Шерсть	То же	То же	Не растворяется в слабом растворе	Не растворяется в слабом растворе
Шелк натуральный	То же	То же	То же	То же
Вискозное волокно	То же	То же	Не растворяется	Не растворяется
Медно-аммиачное волокно	То же	То же	То же	То же
Ацетатное волокно	Растворяется	Растворяется	Растворяется в концентрированном растворе	Растворяется в концентрированном растворе
Триацетатное волокно	Набухает, частично растворяется	То же	Растворяется при нагревании	Растворяется
Капрон	Не растворяется	То же	Растворяется в концентрированном растворе при нагревании	Растворяется в концентрированном растворе
Анид	То же	Не растворяется	То же	То же
Полиэфирное волокно	То же	Растворяется при нагревании	Не растворяется	Не растворяется
Нитрон	То же	Не растворяется	То же	То же
Хлорин	Растворяется в концентрированном растворе	То же	То же	То же

Колористический метод основан на окрашивании волокон в определенный цвет. При использовании колористического метода в окрашенных текстильных материалах предварительно обесцвечивают краситель, удаляют с них аппрет. Затем образцы помещают в пробирки и обрабатывают химическими реактивами. Медно-аммиачное и вискозное волокна после обработки их концентрированной серной кислотой приобретают желтый и красно-коричневый цвета соответственно. Перед проведением опыта в окрашенных волокнистых материалах обесцвечивают краситель и удаляют с них аппрет, образовавшийся в образцах. Для удаления аппретирующих веществ, содержащих крахмал, их переводят в растворимое состояние.

Аппретирующие вещества с крахмалом можно удалить и кипячением ткани в течение 2–3 мин в 5%-ном растворе соды или едкого натрия. Для удаления синтетической смолы с ткани ее обрабатывают 0,1%-ным раствором соляной кислоты в течение 1 ч при 60 °С. Модуль ванны – 1 : 50. Затем образцы промывают в теплой и холодной дистиллированной воде и сушат.

Если сильная окраска препятствует наблюдению, то волокна обесцвечивают, обрабатывая их или 0,5%-

ным раствором гидросульфита натрия, к которому прибавляют немного аммиака (время обработки 5–10 мин при 60 °С), или слабым раствором азотной кислоты. Кубовые красители хорошо обесцвечиваются гидросульфитом при последующей обработке пиридином, смесью гидросульфита и лейкотропа с добавкой небольшого количества антрахинона и нескольких капель едкого натрия.

Сернистые красители обесцвечиваются при обработке их в холодном растворе белильной извести (3,5 г/л активного хлора). Большинство красителей в той или иной степени (кроме активных) обесцвечиваются при обработке пиридином.

Обесцвечивание рекомендуется производить в аппарате для экстрагирования жира. После обесцвечивания волокнистые материалы необходимо тщательно промыть. Для распознавания отдельных видов волокон проводят ряд опытов, приведенных ниже.

В фарфоровую чашку помещают образцы вязкого, медно-аммиачного, ацетатного волокон и заливают их раствором перманганата калия концентрации 3 г/л. Через несколько минут медно-аммиачные и вязкие волокна окрашиваются в темно-серый, а ацетатное – в глубокий черный цвет.

Чтобы отличить медно-аммиачное волокно от вязкого, их помещают отдельно в пробирки и заливают концентрированной серной кислотой (удельный вес – 1,84%). Через 3–5 мин вязкое полотно приобретает красно-коричневый цвет, медно-аммиачное – желтый, а через 1 ч становится желто-коричневым.

К хлопковым и льняным волокнам добавляют 10%-ный раствор серно-кислой меди, выдерживают в течение 10 мин при температуре 20–25 °С, тщательно промывают водой, отжимают и опускают в 10%-ный раствор железисто-синеродистого калия. Через несколько минут льняные волокна окрашиваются в медно-красный цвет, а хлопок не окрашивается.

Натуральный шелк и шерсть помещают в разные пробирки, добавляют 5%-ный раствор едкого натрия и кипятят до растворения волокон. После охлаждения добавляют 3%-ный раствор уксусно-кислого свинца. В пробирке с шерстью выпадает темноокрашенный осадок (коричнево-черный), а раствор шелка остается неокрашенным.

Нитрон при обработке 90%-ным фенолом окрашивается в коричневый цвет, при воздействии 3–5%-ным едким натрием при 100 °С – красно-бурый.

Задание 1

Определение природы волокон органолептическими методами

Умение правильно определять природу волокна является одним из необходимых условий успешного изучения ассортимента, свойств и особенностей отделки тканей, а также залогом объективного заключения об уровне их качества и оценки конкурентоспособности текстильных материалов.

Изучите термины и определения волокон по ГОСТ 13784-94 и ГОСТ 30102-93.

Изучая образцы волокон, необходимо отметить их различие по внешнему виду: цвету, блеску, длине, извитости, однородности в продольном направлении. Результаты анализа сравните с данными в таблице 14.

Следует установить, чем отличается средневолокнистый хлопок от тонковолокнистого, шерсть полугрубая и полутонкая от грубой и тонкой. При изучении искусственных волокон необходимо проверить их прочность в сухом и мокром состоянии, обратив внимание на значительное снижение этого показателя при увлажнении вязких и медно-аммиачных волокон и его небольшое снижение при увлажнении ацетатных и триацетатных волокон.

Задание 2

Изучение микроструктуры волокон

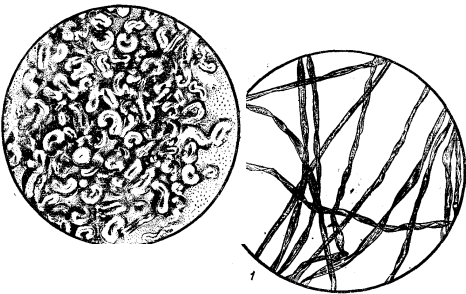
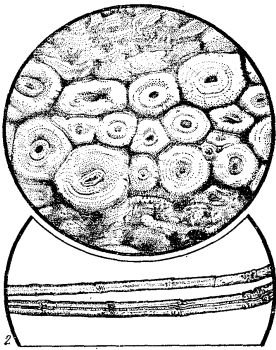
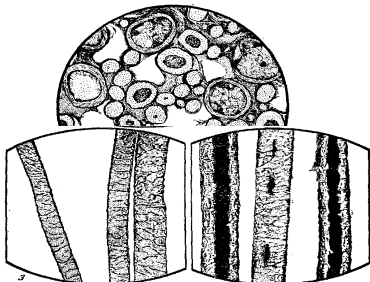
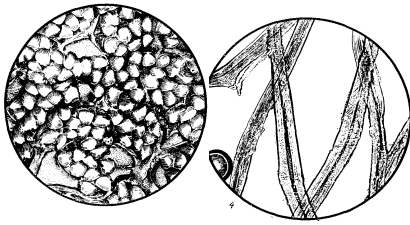
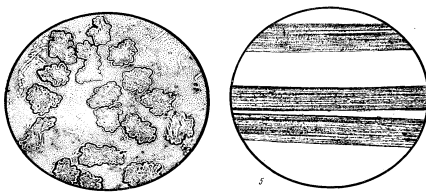
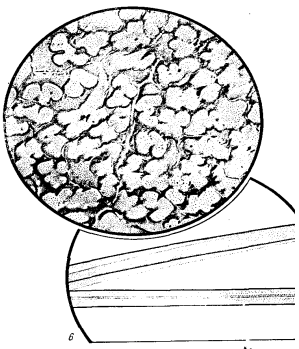
Микроскопический метод исследования волокон позволяет изучить мельчайшие детали формы и строения поверхности волокон.

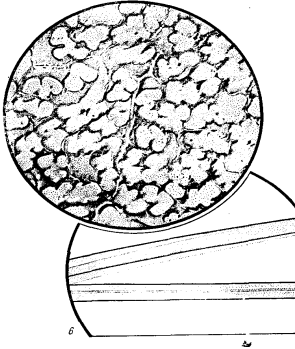
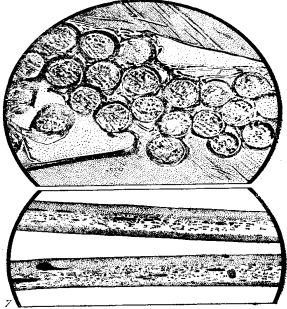
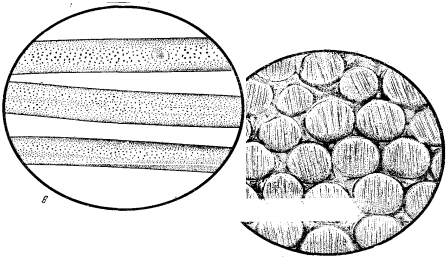
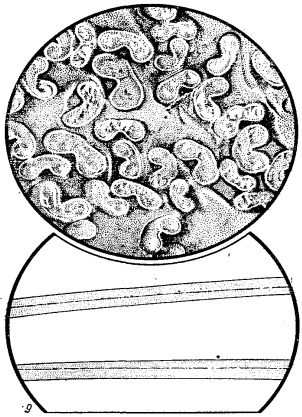
Микроскоп представляет собой набор двояковыпуклых линз, расположенных в двух оптических системах – объективе и окуляре. Объектив привинчивают снизу к зрительной трубе (тубусу), а сверху в нее вставляют окуляр.

Правила работы с микроскопом заключаются в следующем:

- установить микроскоп на столе, включить освещение (можно рассматривать волокна при дневном освещении);
- глядя в окуляр, повернуть зеркало так, чтобы равномерно осветить все поле зрения, но без чрезмерной яркости;
- приготовленный разрыхленный пучок волокон поместить на предметное стекло, смочить каплей дистиллированной воды, осторожно закрыть покровным стеклом и закрепить его на предметном столике;
- опустив тубус почти до соприкосновения с покровным стеклом, медленно вращая микровинт, поднять тубус до появления в окуляре четкого изображения;
- после настройки положение микроскопа не изменять, чтобы не сбить освещение.

Таблица 14 – Результаты распознавания природы волокон органолептическим методом

Виды волокон	Внешний вид	Микроструктура волокна	
		Продольный и поперечный вид	Описание
Хлопок	Белое, с желтоватым оттенком, матовое, ограниченной длины (короткое, до 55 мм), слегка извитое, мягкое		Продольный срез волокна имеет вид сплюснутой трубочки со штопорообразной извитостью и проходящими внутри каналами. Поперечный срез имеет бобовидную или округлую форму с каналом посередине
Лен	Темно-серого цвета, с зеленоватым оттенком, со слабым блеском, ограниченной длины, прямое, жесткое		Продольный срез волокна имеет вид цилиндра с колеснообразными сдвигами и утолщениями, стенки толстые, концы острые, в центре волокна – узкий замкнутый канал. Поперечный срез – многоугольник с 5–6 гранями и узкой полостью от канала в центре
Шерсть	Белое, с кремовым оттенком или цветное, с небольшим блеском или матовое, ограниченной длины, прямое или извитое, упругое		На продольном срезе волокна выделяется три слоя: чешуйчатый (образует внешний покров волокна), корковый (образует основное тело волокна), сердцевинный (расположен в центральной части грубых волокон). Поперечный срез не имеет правильной цилиндрической формы
Натуральный шелк	Белое, с кремовым оттенком, блестящее, длиной до 1 500 м, прямое, гладкое, равномерное, упругое		Продольный срез волокна состоит из двух параллельно расположенных фиброиновых шелковин, неравномерно склеенных налетами серицина. Поперечный срез может быть круглым, овальным, с тремя округлыми гранями, лентовидным
Вискоза	Различных цветов, блестящее или матовое, неограниченной длины, равномерное, гладкое, мягкое		Продольный срез волокна имеет рельефное строение и может быть со штрихами, черными точками и др. Поперечное сечение волокна сильно изрезано
Ацетат	Различных цветов, более блестящее, мягкое и тонкое, чем вискоза, неограниченной длины, равномерное, гладкое		Продольный срез волокна имеет небольшие штрихи. Поперечное сечение несколько изрезано

Виды волокон	Внешний вид	Микроструктура волокна	
		Продольный и поперечный вид	Описание
Ацетат	Различных цветов, более блестящее, мягкое и тонкое, чем вискоза, неограниченной длины, равномерное, гладкое		Продольный срез волокна имеет небольшие штрихи. Поперечное сечение несколько изрезано
Капрон	Различных цветов, блестящее, тонкое, легкое, неограниченной длины, равномерное, гладкое, упругое		Продольный срез волокна имеет вид гладкого цилиндра с микроскопическими порами и трещинами. Поперечный срез может быть круглым, плоским, трехгранным, многогранным или изрезанным
Лавсан	Различных цветов, блестящее, неограниченной длины, равномерное, гладкое, упругое		Продольный срез волокна имеет вид гладкого цилиндра с микроскопическими порами и трещинами. Поперечный срез может быть круглым, плоским, трехгранным, многогранным или изрезанным
Нитрон	Различных цветов, блестящее, неограниченной длины, равномерное, гладкое, мягкое, шелковистое		Продольный срез волокна имеет вид гладкого цилиндра с микроскопическими порами. Поперечный срез имеет бобовидную форму

В поле зрения микроскопа необходимо изучить характер поверхности и строение текстильных волокон в продольном направлении, отметив особенности, характерные для определенного вида:

- чешуйки на поверхности волокон шерсти;
- различную структуру пуховых, переходных и остевых волос;
- штопорообразную извитость волокон хлопка;
- поперечные сдвиги и места спайки элементарных волокон в пучках технического льна;
- наличие штрихов и точек на поверхности вискозных волокон.

Используя справочную таблицу 14, ознакомьтесь с характеристикой внешнего вида и микроструктуры волокон различной природы. Зарисуйте в отчете строение основных видов натуральных, искусственных и синтетических волокон под микроскопом.

Задание 3

Определение природы волокна пробой на горение

Для определения природы волокна сжиганием необходимо изготовить из него жгутик, закрепить одну сторону пинцетом, а другую – медленно ввести в пламя спиртовки или спички и наблюдать за характером горения.

При этом следует обратить внимание на отличительные особенности поведения волокон различной природы:

- при поднесении к пламени – плавится или нет, усаживается, скручивается, воспламеняется и др.;
- в пламени – плавится, горит медленно или быстро, спекается; какую придает окраску и яркость пламени; образует ли копоть, дым, запах и др.;
- при вынесении из пламени – продолжает гореть (медленно или быстро), горение прекращается, формируется тлеющий уголек и др.;
- при образовании продуктов сгорания – легкий серый пепел, твердый шарик или, наоборот, хрупкий, легко растирающийся между пальцами и др.

Проба на горение позволяет отличить волокна шерсти и натурального шелка от волокон целлюлозных (растительного происхождения), вискозные – от ацетатных и синтетических, капрон – от нитрона, волокно хлорин от полиэфирных волокон.

Изучите характер горения предложенного комплекта волокон, проведите анализ проб, сравнив их с данными таблицы 15, и установите вид волокна.

Таблица 15 – **Идентификация видов текстильных волокон органолептическими методами**

Виды текстильных волокон	Поведение в пламени	Поведение при вынесении из пламени	Запах при горении	Остаточный продукт
Хлопок	Горит быстро, желтым пламенем	Продолжает гореть	Жженой бумаги	Легкий серый пепел
Лен	То же	То же	То же	То же
Шерсть	Горит медленно с образованием вздутий в виде пористого шарика	Гаснет	Жженого волоса, перьев	Хрупкий, черный, пузырчатый шарик, растирающийся между пальцами
Шелк натуральный	Горит медленно с образованием вздутий	То же	То же	То же
Диацетатное, триацетатное волокно	Горит с оплавлением, образуется белый дым	Продолжает гореть	Уксусной кислоты	Хрупкий, твердый, темный шарик, при сильном давлении частично разрушается
Вискозное волокно	Горит быстро, желтым пламенем	То же	Жженой бумаги	Легкий серый пепел
Полиамидное волокно (капрон)	Расплавляется, дает усадку, горит медленно	Гаснет	Горелых овощей	Твердый, блестящий, не растирающийся шарик
Полиэфирное волокно (лавсан)	Плавится, горит с образованием черного дыма (копоти)	Горит	Резкий, ароматический	Твердый, сплавленный, не растирающийся остаток
Полиакрилонитрильное волокно (нитрон)	Плавится, горит вспышками	Горит и буреет	Резкий, неприятный	Твердый шарик неправильной формы, не растирающийся

Задание 4

Определение природы волокон с помощью химических методов исследования

Различают два метода химического исследования волокон: метод разрушения, который основан на различной степени растворимости волокон в химических реактивах, и колористический метод (цветные реакции), основанный на разном окрашивании волокон при воздействии на них определенными реактивами. Химические реакции проводятся в пробирках с минимальным количеством реактива и волокна (несколько волоконцев и 1 мл реактива).

Определите природу волокон химическим методом, используя данные таблицы 16, и запишите наблюдаемый эффект.

Таблица 16 – Результаты определения природы волокон химическим методом

Виды волокон	Химические реактивы	Изменение волокон под действием реактивов
Хлопок	Концентрированная соляная кислота, 10%-ный едкий натрий, хлорцинкйод, медно-аммиачный раствор	
Лен	То же	
Натуральный шелк	Концентрированная соляная кислота, 10%-ный едкий натрий, хлорцинкйод (5 : 1)	
Шерсть	То же	
Вискозное волокно	Концентрированная соляная кислота, перманганат калия 3 г/л, хлор-цинкйод, медно-аммиачный раствор	
Ацетатное волокно	Ацетон, фенол, хлорцинкйод	
Капрон	Концентрированная соляная кислота с последующим добавлением холодной воды, 85%-ная муравьиная кислота, фенол	
Лавсан	90%-ная фосфорная кислота, концентрированная соляная кислота с добавлением холодной воды, концентрированный раствор фенола	
Нитрон	Кипячение в щелочи (3–5%), обработка фенолом, концентрированная азотная кислота	
Хлорин	Фенол, ацетон	

Реактивы, указанные в таблице 16, дают эффект на волокнах после наблюдения в течение 5 мин:

- медно-аммиачный раствор растворяет только хлопок и вискозное волокно;
- ацетон растворяет только ацетатное волокно и хлорин;
- фенол растворяет только ацетатное волокно и капрон;
- к воздействию фосфорной кислоты устойчив только лавсан;
- нитрон при кипячении в щелочи дает лилово-красное окрашивание.

Качественное распознавание волокон в смесях под микроскопом можно провести, предварительно обработав их или полученные из них нити хлорцинкйодом. Под действием хлорцинкйода нецеллюлозные волокна окрашиваются в желтый цвет; хлопок приобретает синий или красно-фиолетовый цвет; лен – темно-фиолетовый; вискозное и медно-аммиачное волокно окрашиваются в красно-фиолетовый цвет.

Задание 5 Изучение волокнистого состава паспортизированных тканей

Изучение волокнистого состава тканей включает их качественный анализ и предусматривает ознакомление с методикой количественного анализа. Под качественным анализом понимается определение видов волокон, из которых состоит ткань. При количественном анализе, кроме этого, определяется их процентное соотношение.

Для проведения качественного анализа предлагается несколько тканей, волокнистый состав которых известен. В процессе работы необходимо убедиться в правильности указанного состава. Для этого из ткани следует выделить нити основы и утка, а если они получены из двух или более составляющих, то разделить их на эти составляющие, выделить из них волокна и только после этого проводить определение волокнистого состава ткани.

Следует иметь в виду, что вследствие смятия, мерсеризации, окрашивания и других причин идентификация волокон в тканях при микроскопическом и химическом исследованиях усложняется. Характер горения волокон по этим же причинам может также несколько изменяться по сравнению с их горением в чистом виде. Все это следует учитывать при работе с паспортизированными тканями.

Результаты анализа волокнистого состава тканей оформите в виде таблицы 17.

Таблица 17 – Результаты исследования волокнистого состава тканей

Номер образца	Направление нитей	Поведение волокна при пробе на сжигание	Внешний вид волокна (длина, блеск)	Вид волокна
1	Основа	Горит, как бумага, образуя серый пепел	Матовое, короткое, разной длины	Хлопок
	Уток	То же	С небольшим блеском, короткое, одинаковой длины	Вискоза

Задание 6

Количественный анализ волокон в текстильных материалах

Для количественного определения содержания волокон в текстильных материалах используется метод последовательного удаления отдельных волокон путем их растворения и высушивания, а затем взвешивания остатка волокон, которые не растворяются. Анализ усложняется, если в смеси содержится три и более компонентов. Отбор образцов тканей производится по соответствующему стандарту. Полученные образцы тканей или нитей высушивают до постоянной массы, взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,001 г. Затем обрабатывают выбранным химическим реактивом при модуле ванны 1 : 40 или 1 : 50. Для растворения одного из волокнистых компонентов смеси полученный раствор фильтруют на миткалевом фильтре, промывают до полного удаления следов растворителя. Остаток волокон сушат в сушильном шкафу до постоянной массы и взвешивают.

Выбор растворителя в значительной мере определяется видом волокнистой смеси, причем анализ упрощается, если имеется смесь лишь двух компонентов. Например, в смесях «шерсть – хлопок», «шерсть – полиамидные волокна», «шерсть – полиэфирные волокна» можно удалить шерсть, обработав ее 3–5%-ным раствором едкого натрия при кипении; составное количество смеси «шерсть – ацетатные волокна» можно определить, удалив ацетатные волокна обработкой образца ацетоном.

Приведем пример количественного анализа ткани из смеси шерсти с полиэфиром или нитроном. Обезжиренную навеску испытуемого материала помещают в 5%-ный раствор едкого натрия, взятого в 40-кратном количестве от массы навески. Раствор нагревают до 70–73 °С, в результате чего шерсть растворяется. Оставшиеся после растворения волокна шерсти собирают на миткалевом фильтре, промывают горячей водой до удаления следов щелочи, после чего переносят в бюкс, высушивают в сушильном шкафу при температуре 105–110 °С до постоянной массы, а затем взвешивают.

Содержание полиэфира (B) или нитрона (B_1) определяют по следующей формуле, %:

$$A = \frac{g_3 \cdot \hat{A}_2}{g_1 + g_2} \cdot 100,$$

где g_1 – масса высушенного жира, г;

g_2 – масса высушенной навески, г;

g_3 – масса высушенной навески после растворения шерсти и промывки (абсолютно сухая масса полиэфира или нитрона);

B_2 – поправочный коэффициент на изменение массы волокон (для лавсана составляет 1,06; для нитрона – 0,999).

Содержание шерсти (B) определяется по следующей формуле, %:

$$B = 100 - A - B_1,$$

где A – содержимое жира, %.

При количественном анализе волокон смешанных текстильных материалов производят последовательное растворение их в соответствующих реактивах (таблица 18).

Таблица 18 – Химическая обработка волокон

Волокна, последовательно удаляемые из смеси	Химическая обработка для растворения волокна
Ацетатное волокно	Обработка волокнистой смеси ацетоном в течение 30 мин при комнатной температуре
Капрон, анид	Обработка остатка 95%-ной муравьиной кислотой
Натуральный шелк	Воздействие на волокнистую смесь безводным хлористым кальцием в 85%-ной муравьиной кислоте (10 : 90) в течение 5 мин при комнатной температуре
Шерсть	Обработка оставшейся смеси щелочным раствором гидрохлорида натрия в течение 30 мин при комнатной температуре. Реактив: 1 л 5 г кристаллического едкого натрия и 30 г активного хлора при введении NaOCl
Вискозное и медно-аммиачное волокна	Воздействие на волокна в течение 15 мин раствором безводного хлористого кальция в 85%-ной муравьиной кислоте (15 : 85) при температуре 75 °С
Хлопок	Обработка 70%-ной серной кислотой в течение 15 мин при температуре 40 °С
Нитрон	Обработка смеси диметилформамидом в течение 10 мин при температуре 75–80 °С
Полиэфир	Обработка волокна смесью равных долей фенола и тетрахлорэтана

Произведите количественный анализ двух образцов тканей, предварительно определив их волокнистый состав. Зная виды волокон, входящих в состав ткани, подберите необходимые химические реактивы для растворения одного из компонентов волокон (см. таблицу 18) и определите количественный состав по вышеприведенной методике.

Задание 7

Изучение способов получения текстильных волокон

Ознакомьтесь с технологическими процессами производства природных волокон. В отчете начертите схему технологических операций первичной обработки волокон хлопка, льна, шерсти, натурального шелка.

Контрольные вопросы

1. Как подразделяются волокна по происхождению?
2. Какова характеристика показателей строения и свойств текстильных волокон?
3. Чем отличается льняное волокно от волокна хлопка?
4. Какие свойства присущи шерстяному волокну?
5. Как вырабатывается натуральный шелк?
6. Какова характеристика состава и строения натуральных волокон?
7. Какие свойства характерны для искусственных волокон?
8. Чем отличаются ацетатные волокна от вискозных?
9. Каковы преимущества и недостатки синтетических волокон?
10. Какова характеристика свойств синтетических волокон?
11. Как отличить синтетические волокна от вискозных и ацетатных?

Лабораторная работа 5

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПРЯЖИ, СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ

Цель работы: научиться определять строение пряжи и способы прядения, изучить основные виды комплексных нитей.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Паспортизированные наборы всех видов текстильных нитей (один набор на двух студентов).
2. Паспортизированные наборы тканей из различных видов текстильных нитей.
3. Образцы пряжи (однониточной и крученой в два сложения) на початках или по 1–10 м на двух студентах.
4. Схемы различных способов прядения.
5. Коллекции продуктов прядения по переходам.
6. Микроскопы, текстильные лупы, препарировальные иглы.
7. ГОСТ 16736-71 «Нити текстильные. Обозначения структуры».
8. ГОСТ 6611.0-73 «Нити текстильные. Правила приемки».
9. ГОСТ 6611.1-73 (ИСО 2060-72) «Нити текстильные. Метод определения линейной плотности (толщины)».
10. ГОСТ 6611.2-73 (ИСО 6939-88) «Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения».
11. ГОСТ 6611.3-2003 «Нити текстильные. Методы определения числа кручений, укрутки и направления крутки».

Л.: [2], [5] [6], [10].

Теоретические сведения

Текстильными нитями называются гибкие прочные тела с малыми поперечными размерами неограниченной длины, пригодные для изготовления текстильных изделий. Текстильные нити вырабатывают из коротких волокон и волокон неопределенно большой длины.

Пряжа – это нить, состоящая из коротких волокон, соединенных между собой скручиванием. Нити из волокон неопределенно большой длины имеют различное строение.

Мононить – одиночная нить, не делящаяся в продольном направлении, пригодная для использования в текстильных изделиях.

Элементарная нить – одиночная нить, не делящаяся в продольном направлении, является составной частью комплексной нити или жгута.

Комплексная нить состоит из двух и более элементарных нитей, соединенных между собой скручиванием.

Крученая нить состоит из двух и более комплексных нитей или праж, соединенных скручиванием. В первом случае такая нить называется крученая комплексная, во втором – крученая пряжа.

Крученая комбинированная нить состоит из комплексных нитей и праж.

Троценая нить состоит из двух или более комплексных нитей или праж, не скрученных между собой.

Фасонная нить имеет неравномерную поверхность с периодически повторяющимися узелками, петлями, утолщениями и изменениями цвета.

Армированная нить имеет стержень, обвитый по всей длине волокнами или нитями.

Текстурированная нить имеет измененную структуру путем дополнительной обработки для повышения объема пористости и растяжимости.

Текстильные нити по природе волокна бывают из натурального шелка, искусственные (вискозные, ацетатные, триацетатные), синтетические (полиэфирные, капроновые, полиуретановые, полиэтиленовые, полипропиленовые).

Нити из натурального шелка выпускаются следующих видов:

- *Шелк-сырец* – рыхлая мягкая нить с повышенным блеском, включает несколько пар коконных нитей (от 3 до 20), не имеет крутки. Формирует ткани с блестящей застилой поверхностью.

- *Шелк-основа* – крученая нить (550 кр/м), состоит из двух нитей шелка-сырца, имеющих повышенную крутку (600 кр/м).

- *Шелк-уток* – нить слабой крутки (120 кр/м), состоит из нескольких нитей шелка-сырца. Шелк-основа и шелк-уток – ровные, мягкие нити с умеренным блеском, формируют плотные застильные ткани.

- *Муслин* – нить шелка-сырца повышенной крутки (1 500 кр/м), тонкая, плотная со слабым блеском.

- *Креп* – нить шелка-сырца высокой крутки (2 500–300 кр/м), плотная, тонкая с повышенной жесткостью, матовая. В свободном состоянии без натяжения образует сукрутины, формирует полупрозрачные ткани с мелкозернистой поверхностью.

- *Москреп* – крученая нить в два сложения, одна из них креповой крутки, другая – шелк-сырец, придает тканям мелкозернистую поверхность.

По характеру крутки различают нити простой и фасонной крутки: спиральная, узелковая, петлистая, эпонж и др. (рисунок 2).

Текстурированные нити характеризуются большой объемностью, пористостью, повышенной упругостью, растяжимостью благодаря извитости входящих в их состав элементарных нитей. Текстурированные нити подразделяют *по способу производства* на термомеханические, аэродинамические, физической модификации; *по типу извитости* – спиральные, волнистые, плоскоизвитые, петлистые; *по степени растяжимости* – высокорастяжимые, с повышенной растяжимостью, обычной растяжимости; *по видам нитей* – эластик, мэрон, мэлан, бэлан, рилон, аэрон, комэлан и др. (рисунок 3).

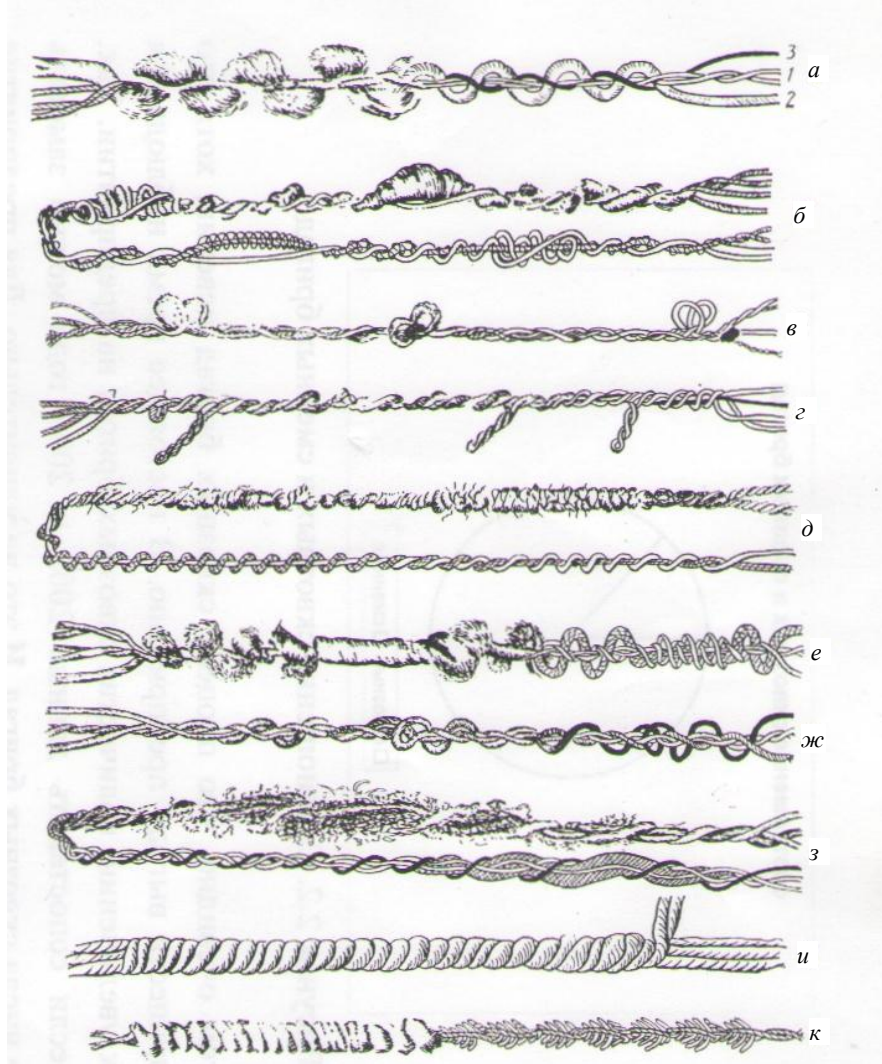


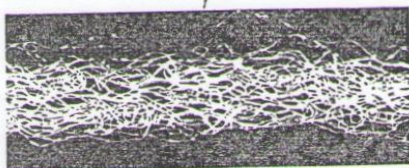
Рисунок 2 – Фасонные нити:

- а – спиральная (извилистая); б – узелковая; в – петлистая; г – с сукрутинами;
д – застилистая (переслежистая); е – комбинированная (узелки и спирали);
ж – комбинированная (эпонж); з – с ровничным эффектом;
и – с внешней обмоткой; к – синель

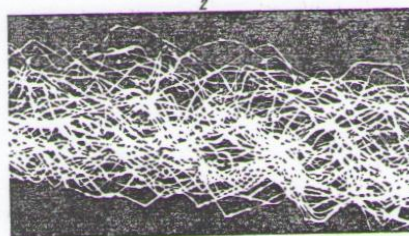
1



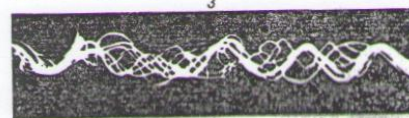
2



3



4



5

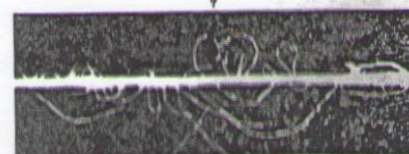


Рисунок 3 – Текстурированные нити:

1 – эластик; 2 – мэрон; 3 – гофрон; 4 – рилон; 5 – аэрон

Высокорастяжимые нити получают термомеханическим способом, сущность которого состоит в придании распрямленным элементарным нитям из термопластических волокон извитости с последующей фиксацией ее путем термической обработки. Одним из механических способов является кручение, при котором две комплексные нити подвергают высокой крутке (2 500–3 000 кр/м) в разных направлениях, затем подвергают термофиксации и раскручиванию. Две комплексные нити соединяют в одну легкой подкруткой (50–100 кр/м). Полученная таким образом текстурированная нить из капрона высокой объемности и растяжимости (90–400%) называется *эластик*. Высокорастяжимую нить *рилон* получают протягиванием синтетической нити по горячей кромке металлической пластины. В результате сжатия и растяжения отдельных участков нить приобретает спиральную извитость, растяжимость ее достигает 200–250%. Высокорастяжимую нить с плоской извитостью получают распусканием предварительно термостабилизированного трикотажного полотна (кринкль).

Способом механического давления (прессования) синтетической нити в специальной камере с последующей термофиксацией вырабатывают нити *гофрон*. Нить гофрон имеет плоскую извитость, она менее объемная и растяжимая, чем эластик.

Способом физической модификации получают текстурированные *бикомпонентные нити*, состоящие из разных по химической природе и степени усадки полимеров. Бикомпонентные нити по строению и внешнему виду не отличаются от обычной комплексной нити, легко перерабатываются в ткачестве, но после термической обработки ткани нить получает повышенную извитость и объемность.

Малорастяжимые нити (до 30%) получают аэродинамическим способом (пневмотекстурирование), который состоит в распушивании комплексной нити турбулентным теплым воздушным потоком для придания петливой извитости элементарным нитям.

Показатели строения и свойств нитей определяют основные требования к качеству. Показатели качества нитей разделяются на общие обязательные и дополнительные. К общим обязательным показателям относится вид применяемого волокна; для смешанных – вложение волокон в процентах, линейная плотность, допускаемые отклонения от номинальной линейной плотности в процентах, коэффициент вариации по плотности, крутка нитей, коэффициент крутки, прочность.

Задание 1

Изучение способов прядения и технологии производства непрядомых нитей

Используя учебную литературу, наглядные пособия (коллекции), изучите способы прядения волокон разной природы. Зарисуйте в отчет схему технологических операций гребенного, кардного и аппаратного способов прядения хлопка в соответствии с рисунком 4.

Изучите свойства и способы производства непрядомых нитей. Начертите в отчете схемы технологических операций получения текстурированных нитей в соответствии с рисунками 5–9.

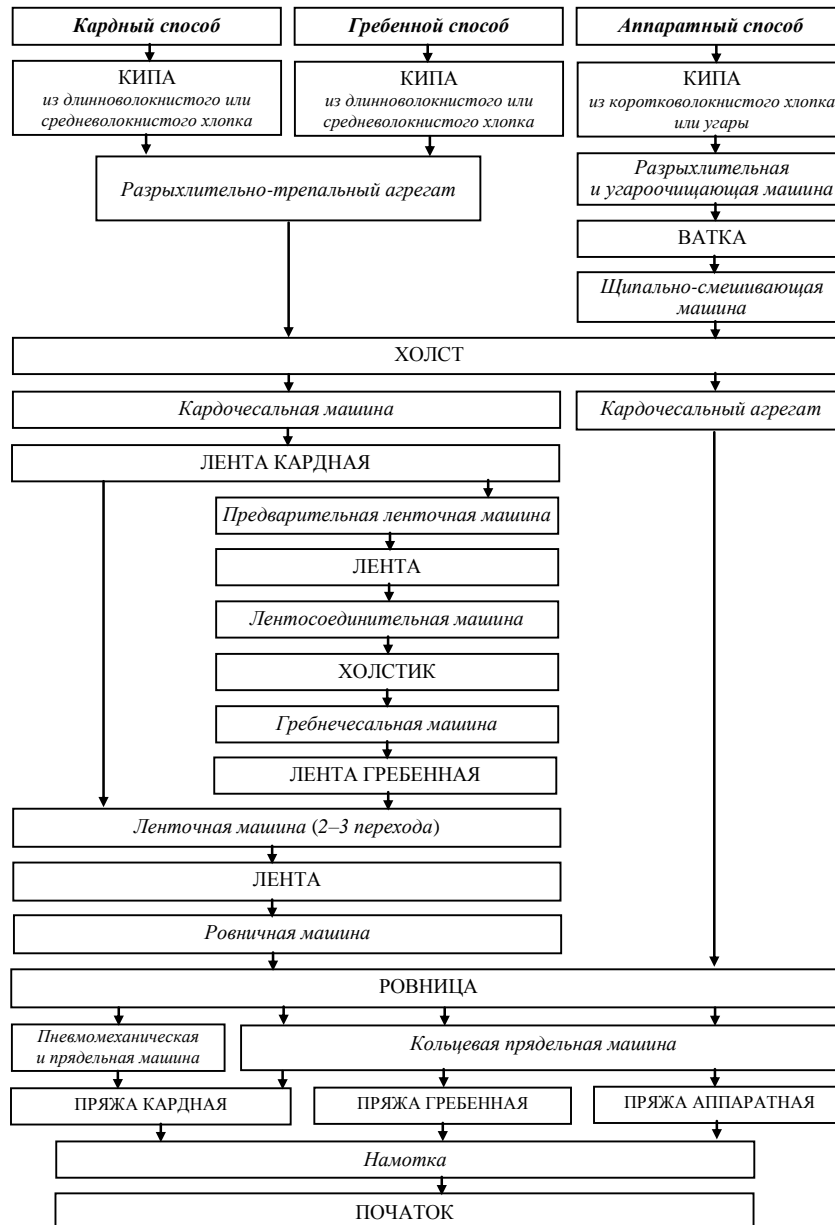


Рисунок 4 – Схема технологических операций прядения хлопка

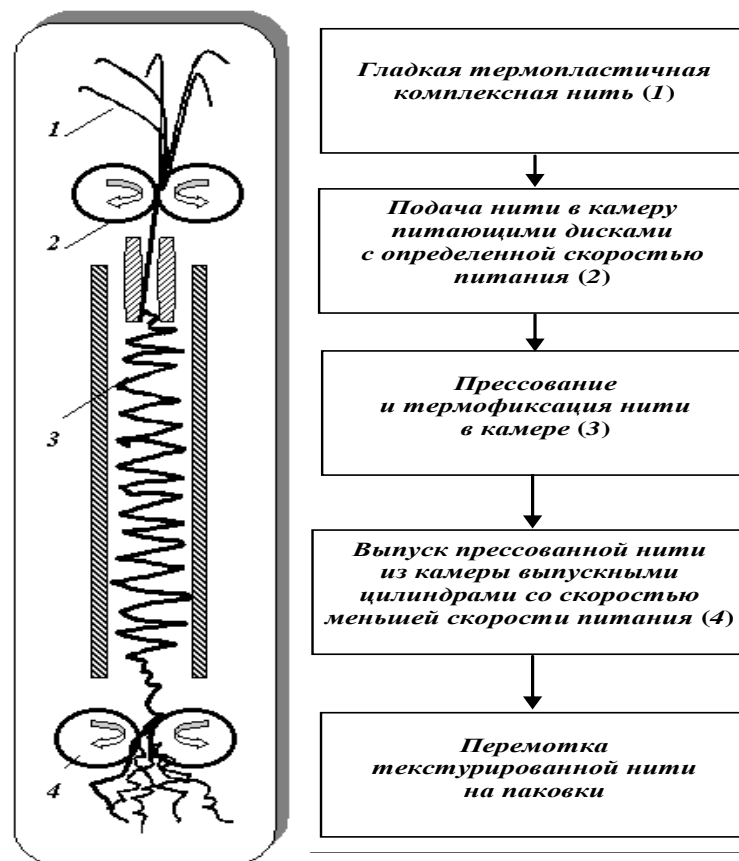


Рисунок 5 – Технологическая схема получения текстурированной нити методом «прессование – термообработка»

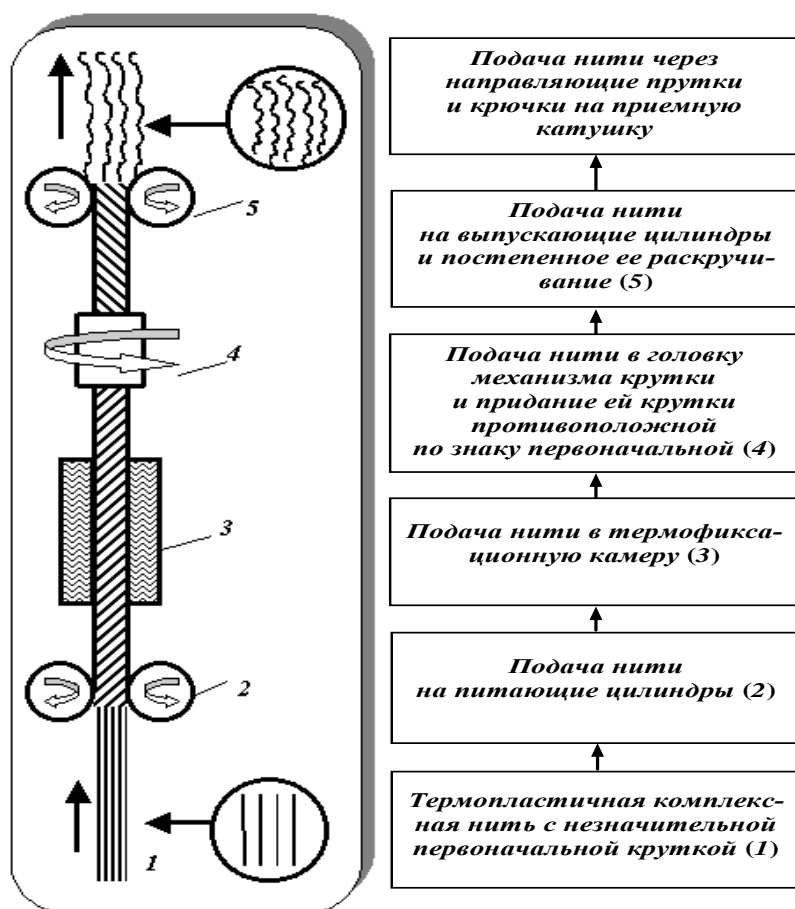


Рисунок 6 – Технологическая схема получения текстурированной нити методом «ложной крутки»

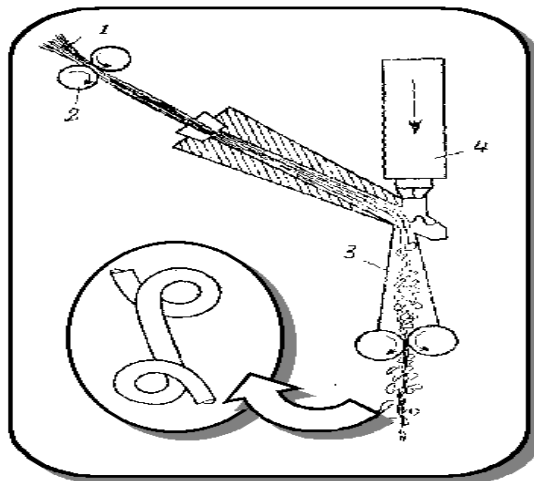


Рисунок 7 – Технологическая схема получения текстурированной нити методом распушивания турбулентным воздушным потоком:

1 – гладкая комплексная нить; 2 – питающие ролики; 3 – камера, где создается турбулентный воздушный поток, который разделяет комплексную нить на отдельные элементарные нити, образующие мельчайшие петельки; 4 – камера с сжатым воздухом

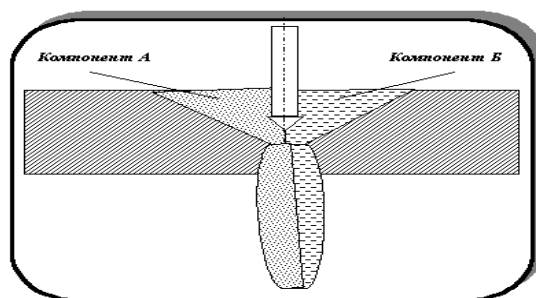


Рисунок 8 – Технологическая схема получения бикомпонентной нити физико-химическим методом

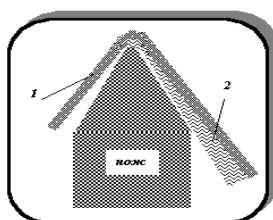


Рисунок 9 – Технологическая схема получения текстурированной нити методом протягивания по острой кромке горячего ножа:

1 – гладкая комплексная нить; 2 – нить после термообработки

Задание 2 Изучение строения текстильных нитей

Приступая к изучению строения текстильных нитей, ознакомьтесь с их классификацией, элементами структуры и обозначением по ГОСТ 16736-71.

По натуральным образцам текстильных нитей изучите их виды, особенности строения и отделки. В процессе работы следует научиться следующему:

- отличать комплексную нить от пряжи;
- определять пряжу различных способов прядения;
- различать хлопчатобумажные ткани, изготовленные из гребенной и кардной пряжи, а также камвольные (из гребенной пряжи), тонкосуконные и грубосуконные (из аппаратной пряжи) шерстяные ткани;
- определять пряжу по характеру крутки и строению – однониточная, крученая в два или три сложения, трощеная, каркасная, фасонная (узелковая, петлистая, эпонж и др.), армированная, высокообъемная;

- различать пряжу по характеру выработки и отделке – мулине, меланжевая, гладкокрашеная, отбеленная, вареная, кислованная, суровая, фламе, мерсеризованная;
 - распознавать виды нитей – шелк-сырец, шелк-основа, шелк-уток, муслин, креп, москреп, эпонж, спираль, узелковые, петлистые, металлические (алюнит), монопити, комплексные, профилированные;
 - различать текстурированные нити по строению и видам.
- Охарактеризуйте основные виды текстильных нитей (7–10 образцов) по форме таблицы 19.

Таблица 19 – Характеристика строения нитей

Виды нитей	Строение, число сложений, крутка	Внешние отличительные признаки	Способ получения (пряжение, формование)	Волокнистый состав	Отделка
Нить комплексная	Состоит из элементарных нитей, слабой крутки	Ровная, блестящая	Формование	Ацетатная	Гладкокрашеная

Задание 3

Изучение методов определения показателей свойств текстильных нитей

Изучите и запишите в отчет методику определения основных показателей физико-механических свойств текстильных нитей.

Определение линейной плотности (текс) пряжи и нитей. Для проведения испытания от каждой партии пряжи и нитей отбирают образцы первого, второго, третьего видов согласно ГОСТ 6611.0-73.

Образцы первого вида перед испытанием должны быть выдержаны в распакованном состоянии в условиях относительной влажности воздуха $(65 \pm 2)\%$ и температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 2–12 ч. В этих же условиях проводят и само испытание. Число испытаний одного образца для получения среднего значения должно быть при определении прочности (разрывной нагрузки) и удлинения одиночной нити не менее 100; крутки, линейной плотности – не менее 30.

Фактическую толщину пряжи (T_ϕ) определяют по формуле

$$T_\phi = \frac{1000 m}{L},$$

где m – средняя арифметическая масса нитей, г;

L – длина нитей, км.

Толщина нити меньше 1 текс выражается в миллитекс (мг/км), а более 1 000 текс – в килотекс (кг/км).

Метрический номер пряжи и нитей (N) определяют согласно ГОСТ 6611.1-73 по следующей формуле:

$$N = \frac{L}{m},$$

где L – длина отрезка нити, км;

m – масса отрезка нити, г.

Для определения толщины используют нити разной длины. Длина отрезка нити в 100 м называется пасмой, в 50 м – полупасмой, в 25 м – четвертьпасмой.

Пасму взвешивают на весах или квадрантах. После определения толщины пасму можно использовать для определения разрывной нагрузки и удлинения.

Разрывную нагрузку и удлинение определяют путем разрыва одиночной нити или пасмы на разрывной машине РМ-3 (для одиночной нити). Разрывная нагрузка выражается в грамм-силе (гс), килограмм-силе (кгс), ньютонах (Н), миллиньютонах (мН), сантиньютонах (сН). При сопоставлении единиц измерения следует учитывать, что 1 кгс = 9,81 Н.

Методику определения показателей изучите по учебному пособию «Исследование непродовольственных товаров» [5, с. 226–227], а также ГОСТ 6611.2-73 (ИСО 6939-88).

На основании результатов испытания рассчитывают относительную разрывную нагрузку (P_o) по формуле

$$P_o = \frac{P_\phi}{T_\phi},$$

где P_ϕ – разрывная нагрузка одиночной нити, Н;

T_ϕ – линейная плотность одиночной нити, текс.

Направление крутки определяется путем исследования положения витков на отрезке пряжи или нити, затем путем раскручивания и закручивания данного отрезка. В нитях правой крутки (*Z*) витки расположены с наклоном в правую сторону, а левой крутки (*S*) – в левую.

Определение *величины крутки* производится на круткомерах в соответствии с ГОСТ 6611.3-2003 двумя методами:

- методом непосредственного раскручивания до полной параллелизации волокон или нитей;
- методом двойного кручения.

Изучите методику проведения испытаний по учебному пособию «Исследование непродовольственных товаров» [5, с. 227–228].

По методу непосредственного раскручивания крутка (*K*) определяется по формуле

$$K = \frac{1000n}{L},$$

где *n* – число оборотов зажима на счетчике круткомера;

L – зажимная длина отрезков пряжи, которая принята для одиночной нити, кроме шерстяной, равной 50 мм, одиночной шерстяной – 100 мм, для пряжи и ниток крученых – 250 мм.

По методу двойного кручения крутка рассчитывается по следующей формуле:

$$K = \frac{1000n}{2L}.$$

Коэффициент неровноты (H) текстильных нитей по тексту и разрывной нагрузке определяется формулой

$$H = \frac{\frac{2}{\bar{M}} - \frac{M_i}{n_i} \cdot 100}{\bar{M} \cdot n},$$

где \bar{M} – среднее арифметическое всех испытаний;

M_i – среднее арифметическое из нижесредних показателей;

n_i – количество испытаний, оказавшихся ниже среднего показателя;

n – общее число испытаний.

Для оценки неравномерности показателей измеряемого свойства текстильных нитей применяют коэффициент вариации в соответствии с ГОСТ 6611.1-73.

Полученные результаты определения физико-механических показателей нитей оформите в виде таблицы 20.

Таблица 20 – **Результаты определения физико-механических показателей пряжи и нитей**

Номер образца	Вид нити и волокна	Линейная плотность, текс	Число сложений и направление крутки	Число кручений на 1 м	Разрывная нагрузка нити, Н	Абсолютное удлинение, мм	Относительное удлинение, %
---------------	--------------------	--------------------------	-------------------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------	----------------------------

Контрольные вопросы

1. Каковы технологические операции кардного способа прядения волокон?
2. Чем отличается гребенное прядение от кардного?
3. По каким признакам классифицируют текстильные нити?
4. Какие выделяют виды шерстяной пряжи по способу прядения?
5. Какие выделяют виды пряжи в зависимости от тонины шерстяного волокна?
6. Чем отличается камвольная пряжа от тонкосуконной?
7. Какие отделки пряжи можно выделить?
8. Какие известны показатели строения текстильных нитей?
9. Как определяется толщина нитей?
10. На какие основные виды подразделяются текстильные нити?
11. Чем отличается нить «креп» от комплексной нити?
12. Какими способами получают текстурированные нити?
13. Какие бывают виды высокоэластичных нитей?
14. Чем нить «эластик» отличается от нити «бэлан»?

Лабораторная работа 6

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЛОКОН И НИТЕЙ НЕПАСПОРТИЗИРОВАННЫХ ОБРАЗЦОВ ТКАНЕЙ

Цель работы: проверка приобретенных навыков в идентификации волокон, распознавании видов и структуры нитей, переплетений и отделок тканей.

Контроль усвоения: итоговая индивидуальная работа с использованием натуральных образцов тканей.

Материальное обеспечение

1. Паспортизированные наборы тканей из разных видов волокон и нитей.
2. Непаспортизированные наборы тканей.
3. Лупы, препарировальные иглы, пинцеты, спиртовки.

Задание 1

Проведение качественного анализа волокнистого состава и строения нитей паспортизированных образцов тканей

Качественный анализ заключается в определении видов волокон в тканях. Нити основы и утка, из которых состоит ткань, могут быть однородными и неоднородными по волокнистому составу.

Для определения вида волокна в однородных нитях следует раскрутить их, установить примерную длину волокна, наличие извитости и характер горения, результаты анализа сравнить с данными характеристики волокон, указанными в таблицах 15–16 (лабораторная работа 4).

Определение волокнистого состава неоднородных, в особенности смешанных, нитей органолептическими способами затруднено, поэтому следует пользоваться микроскопическими и химическими методами исследования. Рассматривая неоднородную крученую нить, необходимо раскрутить ее на одиночные составляющие и установить природу волокна каждой нити.

Смешанную пряжу следует разделить на отдельные волокна, сравнить их между собой по длине, степени извитости; выбрать одинаковые и проверить их под микроскопом и пробой на горение.

В смешанной пряже, состоящей из натуральных и химических волокон, наличие синтетического волокна можно установить по образованию твердого остатка при сжигании. Смешанная пряжа (полульняная, полушерстяная и другие виды) при наличии полиэфирного волокна горит коптящим пламенем.

Вид и структуру нитей определяют путем анализа показателей их строения: толщины, степени крутки, характера крутки, числа сложений, ровноты, объемности.

Работая с паспортизированными образцами тканей, проанализируйте строение нитей, природу волокна и сравните результаты с данными маркировки. При расхождении результатов анализа необходимо обратиться к преподавателю. За время занятия следует изучить все образцы тканей в альбоме. Результаты анализа не менее чем 10 образцов тканей, различных по природе волокна и видам нитей, оформите в виде таблицы 21.

Таблица 21 – Анализ волокнистого состава и строения нитей
паспортизированных образцов тканей

Виды нитей по основе и утку	Строение нитей	Способ производства нитей (прядение, формование)	Внешний вид волокна (длина, извитость, блеск)	Вид волокна
Основа – пряжа	Крученая в два сложения	Гребенной	Волокно короткое, разной длины	Хлопок
Уток – нить комплексная	Слабой крутки	Формование элементарных нитей	Элементарные волокна, длинные, ровные, с блеском	Ацетат

Задание 2

Проведение качественного анализа волокнистого состава и строения нитей непаспортизированных образцов тканей

Для выполнения задания получите набор из 6–10 образцов непаспортизированных тканей, проанализируйте их по методике, указанной в задании 1, и оформите результаты в виде таблицы 22.

Таблица 22 – Идентификация волокон и нитей непаспортизированных тканей

Номер комплекта и образца ткани	Вид нити по основе и утку	Строение и способ получения	Внешний вид волокна (длина, извитость, блеск)	Характер горения	Вид волокна
1.1	Основа – монопить	Одиночная, формование	Длинное, ровное, матовое	Горит, плавится с образованием твердого остатка	Капрон
	Уток – нить комплексная	Из элементарных нитей	Длинное, ровное, с блеском	Горит с копотью и образованием твердого остатка	Полиэфир

Лабораторная работа 7 ИЗУЧЕНИЕ ТКАЦКИХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ

Цель работы: научиться различать виды переплетений, характер поверхности тканей и усвоить влияние переплетений на свойства тканей.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Паспортизированные наборы тканей различных видов переплетений (один набор на двух студентов).
2. Альбомы ассортимента хлопчатобумажных тканей.
3. Текстильные лупы, препарировальные иглы, линейки.

Л.: [2], [5], [8], [10], [13].

Теоретические сведения

Ткацким переплетением называется порядок взаимного перекрытия нитей основы нитями утка. Рисунок, образуемый на поверхности ткани в результате переплетения нитей, называют ткацким рисунком. Графически ткацкие переплетения изображаются на клетчатой бумаге, где каждая клетка обозначает место пересечения нитей основы и утка. Основу, выступающую на лицевую поверхность, условно обозначают черным цветом, а уток, перекрывающий нить основы, – белым (рисунок 10). Ткацкие переплетения имеют следующие основные элементы: перекрытия, сдвиг перекрытий, раппорт.

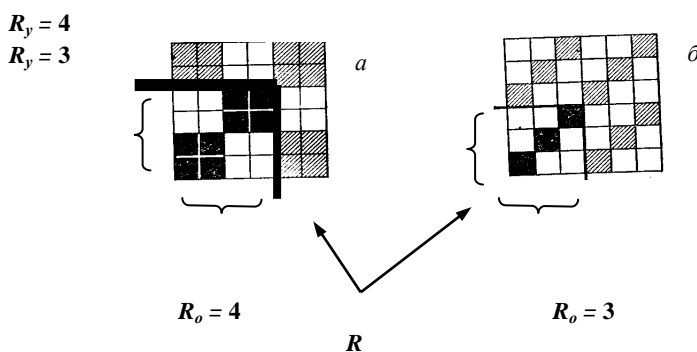


Рисунок 10 – Обозначение раппорта (R) ткацкого переплетения:

a – рогожка; b – уточная саржа $1/2$; R_0 и R_y – раппорт по основе и утку соответственно

Перекрытия – это места пересечения основных нитей с уточными. Длина перекрытия обозначается числом перекрываемых нитей противоположной системы и может быть равна одной нити, двум, трем и более. Длина перекрытия зависит от толщины, числа и частоты расположения в ткани перекрываемых нитей. От длины перекрытия зависят такие свойства ткани, как блеск, мягкость, прочность на разрыв, усадка.

Сдвигом перекрытия называется число, показывающее на сколько нитей смещено последующее перекрытие рассматриваемой нити по отношению к перекрытию предшествующей нити и обозначается цифрами 1, 2, 3. Различают сдвиг горизонтальный (смещение основных перекрытий) и вертикальный (смещение уточных перекрытий).

Раппортом переплетения называется одна законченная часть рисунка, которая непрерывно повторяется в направлении основы и утка. Различают общий раппорт переплетения (R), раппорт переплетения по основе (R_0), раппорт переплетения по утку (R_y). Раппорт по основе и утку – это наименьшее число основных или уточных нитей, после которых начинается повторяться порядок чередования перекрытий.

Все ткацкие переплетения делят на простые или главные, мелкоузорчатые, сложные, крупноузорчатые.

Задание 1

Изучение принципа формирования ткани на ткацком станке

Используя учебную литературу и рисунок 11, изучите устройство ткацкого станка, функции основных узлов (ремизок, берда, челнока и др.), а также процесс образования ткани.

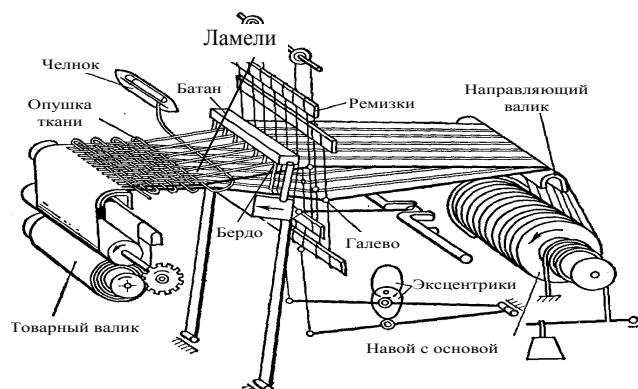


Рисунок 11 – Технологическая схема механического ткацкого станка

Задание 2

Определение направления нити основы и утка, лицевой и изнаночной сторон ткани

Анализируя строение ткани, необходимо определить ее лицевую и изнаночную стороны, направление нитей основы и утка.

Следует установить эти показатели у пяти образцов тканей.

При определении направления нитей основы и утка необходимо учитывать следующее:

- разницу в растяжимости тканей вдоль основы и утка (по основе ткани менее растяжимы, чем по утку);
- направления полосок на ткани, которые чаще совпадают с нитями основы;
- характер поверхности нитей основы (более гладкие, менее пушистые);
- структуру нитей основы (чаще из крученой пряжи в два сложения и более);
- направление крутки (нити основы чаще имеют правую крутку, нити утка – левую);
- количество нитей в цветных полосах (в клетчатых тканях цветные полосы по основе могут состоять из четного и нечетного количества нитей, по утку – только из четного);
- направление наклона начесного ворса (вдоль нитей основы);
- равномерность нитей по толщине (нити основы более равномерны по толщине).

При определении лицевой и изнаночной стороны ткани нужно учитывать следующее:

- направление саржевых линий идет слева направо и снизу вверх на лицевой стороне, а на изнанке – наоборот;
- лицевая сторона безворсовых тканей имеет более гладкую поверхность, чем изнаночная;
- узорчатая расцветка тканей на лицевой стороне ярче, чем на изнанке.

Задание 3

Изучение видов ткацких переплетений, их влияния на свойства тканей

На первом этапе работы необходимо изучить строение тканей и основные виды ткацких переплетений по паспортизированным альбомам.

Вначале определите лицевую и изнаночную стороны ткани, а также направление нитей основы и утка. Затем образец ткани необходимо расположить лицевой стороной вверх и вытянуть несколько нитей основы с левого края, а нитей утка – с нижнего, сделав бахрому. После этого наложите на нижний угол образца лупу, рассмотрите количество, характер и длину взаимных перекрытий нитей основы и утка, слегка отодвинув иглой крайнюю нить на середину бахромы. На основании анализа взаимного перекрытия нитей основы и утка установите число нитей в раппорте, вид переплетения и класс, к которому оно относится.

Рассматривая характер поверхности тканей разных переплетений, необходимо установить тип орнамента (ткацкого рисунка) для каждого вида переплетения и фактуру, которую оно придает ткани.

По фактуре различают ткани с ровной, гладкой, узорной, рельефной, шероховатой, зернистой, ворсовой, петельной поверхностью.

Характеристику изученных переплетений следует оформить в виде таблицы 23.

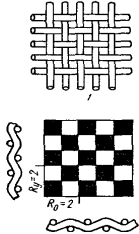
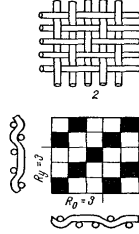
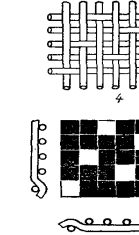
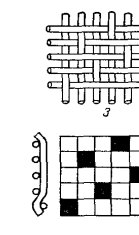
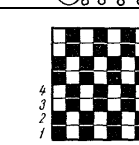
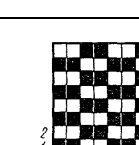
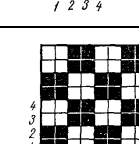
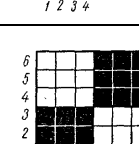
В отчете необходимо также зарисовать раппорт трех переплетений по двум системам – основе и утку. Пример показан на рисунке 10.

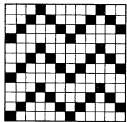
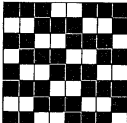
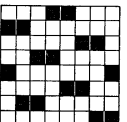
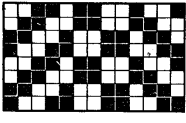
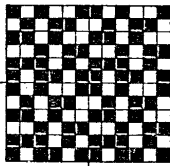
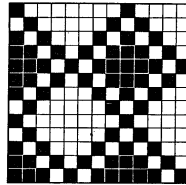
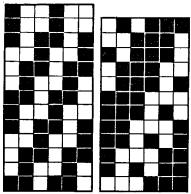
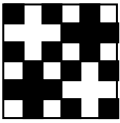



На втором этапе работы следует изучить альбомы хлопчатобумажных тканей и установить виды переплетений, которыми они выработаны.

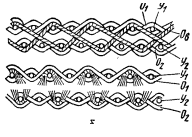
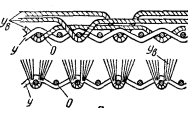
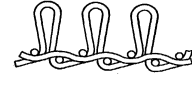
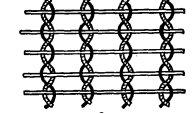
В отчете запишите класс, вид переплетения и укажите примеры хлопчатобумажных тканей, которые получены этим переплетением.

Третий этап работы предполагает проверку приобретенных навыков в распознавании переплетений тканей. Каждый студент получает 3–4 непаспортизированных образца, устанавливает вид переплетения и в устной форме дает им характеристику.

Таблица 23 – Характеристика ткацких переплетений

Классы, группы переплетения	Вид переплетения	Графическое изображение переплетения	Отличительные признаки ткани	Примеры тканей
Простые (главные)	Плотняное		Фактура поверхности ровная, рисунок одинаковый с лицевой и изнаночной стороны, перекрытия нитей основы и утка одиночные, раппорт по основе и утку равен двум	Ситец, бязь
	Саржевое			
	Сатиновое			
Мелкоузорчатые, производные от плотняного	Атласное			
	Репс основной			
	Репс уточный			
Мелкоузорчатые, производные от плотняного	Рогожка 2x2			
	Рогожка 3x3			

Классы, группы переплетения	Вид переплетения	Графическое изображение переплетения	Отличительные признаки ткани	Примеры тканей
Мелкоузорчатые, производные от саржевого	Ломаная саржа			
Мелкоузорчатые, производные от атласного	Усиленный атлас			
Мелкоузорчатые, производные от сатинового	Усиленный сатин			
Мелкоузорчатые, комбинированные	Орнаментное			
	Креповое			
Мелкоузорчатые, комбинированные	Рельефное вафельное			
	Рельефное диагональное			
	Просвечивающее			
Крупноузорчатые	Жаккардовое	—		
Сложные	Полутораслойное			
	Двухслойное			
	Пике			

Классы, группы переплетения	Вид переплетения	Графическое изображение переплетения	Отличительные признаки ткани	Примеры тканей
Сложные	Основоворсовое			
	Уточноворсовое			
	Петельное			
	Перевивочное			

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются ткацкие переплетения?
2. По каким признакам можно распознать полотняное переплетение?
3. Как обозначается раппорт равносистемной, уточной и основной саржи?
4. Как отличить сатиновое переплетение от атласного?
5. Каковы отличительные признаки переплетений класса «мелкоузорчатые»?
6. По каким признакам можно отличить репсовое и рогожковое переплетения от полотняного?
7. Что характерно для переплетений «вафельное» и «креповое»?
8. Каковы отличительные признаки переплетений класса «сложные»?
9. По каким признакам можно отличить уточно- и основоворсовое переплетения?
10. Что характерно для переплетений «перевивочное» и «петельное»?

Лабораторная работа 8 ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ ОТДЕЛКИ ТКАНЕЙ

Цель работы: научиться распознавать различные способы и виды отделки тканей.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Паспортизированные альбомы отделок тканей.
2. Карты цветов.
3. Альбомы «Серии набивных рисунков хлопчатобумажных тканей».
4. Непаспортизированные наборы тканей различных способов и видов отделки.

Л.: [2], [5], [8], [10], [13].

Теоретические сведения

Под *отделкой тканей* понимают комплекс химических и физико-механических процессов, осуществляемых для улучшения потребительских свойств. Выбор отделочных операций определяется сырьевым составом нитей, структурой и назначением тканей. Все отделочные операции можно объединить в следующие этапы: предварительная отделка – процессы подготовки тканей к крашению, печатанию и заключительной отделке; крашение текстильных материалов; печатание узоров (узорчатая расцветка); заключительная отделка; специальная отделка. Ткани, выработанные из окрашенных волокон или пряжи (меланжевые, пестротканые), не подвергаются крашению и печатанию. Для хлопчатобумажных тканей предварительная отделка включает опаливание, расклихтовку, отварку, отбеливание, мерсеризацию, ворсование. Для шерстяных тканей общими операциями являются чистка, штопка, промывка, карбонизация, мокрая декатировка; камвольные ткани дополнительно подвергают опаливанию, заварке; суконные – валке, ворсованию. Следует обратить внимание на сущность операции валки для суконных тканей. Она осно-

вана на способности шерстяных волокон свойлачиваться. Ткань, увлажненную мыльно-содовым раствором, подвергают на валяльной машине одновременному трению и сжатию. В результате этих воздействий происходит свойлачивание волокон, и на поверхности ткани образуется войлокообразный слой. В зависимости от назначения ткани подвергают сильной, умеренной или слабой валке.

Крашение текстильных материалов осуществляется водорастворимыми и водонерастворимыми красителями (таблица 24).

Таблица 24 – Характеристика красителей

Красители	Сырьевой состав текстильных материалов	Характеристика красителей
<i>Водорастворимые красители</i>		
Прямые	Целлюлозные (хлопок, лен, вискозные), белковые (шерсть, натуральный шелк), полиамидные волокна	Имеют широкую гамму цветов, но прочность окраски к мокрым обработкам и свету невысокая. Из-за низкой стоимости они весьма распространены
Кислотные	Белковые, полиамидные волокна	Обеспечивают удовлетворительную прочность окраски к мокрым обработкам и свету. Окраска глубокая и более прочная
Кислотно-протравные	Белковые волокна	Окраска глубокая и более прочная
Металлосодержащие	Белковые, в основном шерстяные волокна, полиамидные волокна	Прочность окраски к мокрым обработкам, свету и непогоде высокая
Активные	Целлюлозные, белковые, полиамидные волокна	Прочность окраски к мокрым обработкам, трению, свету высокая. Окраска чистая, яркая
<i>Водонерастворимые красители</i>		
Кубовые	Целлюлозные, белковые, полиамидные волокна	Дают чистую и яркую окраску высокой прочности почти всей гаммы цветов
Сернистые	Целлюлозные волокна	Имеют широкую гамму цветов, кроме красных. Прочность окраски удовлетворительная
Оксиазокрасители	Преимущественно целлюлозные, но и белковые волокна	Дают разную яркую и прочную окраску
Черный анилин	Целлюлозные волокна	Окраска насыщенная, имеет высокую прочность
Дисперсные	Ацетатные и синтетические волокна	Имеют высокую прочность окраски к мокрым обработкам, но низкую – к действию света

Печатание рисунков на ткани осуществляется ручной набивкой, цилиндрическими печатными машинами, сетчатыми шаблонами, термопечатью, полихроматическим крашением. Машинная печать осуществляется с помощью цилиндрических гравированных валиков (рисунок 12).

В зависимости от особенностей нанесения рисунка на ткань различают прямую, вытравную и резервную печать. Прямая печать осуществляется путем нанесения печатного рисунка краской на белую или светлоокрашенную ткань (фоновая печать). В зависимости от площади, покрытой рисунком, прямая печать бывает белоземельной (30–40%), полугрунтовой (40–50%) и грунтовой (свыше 60%). В тканях с вытравной печатью обычно темный фон одинаково интенсивно окрашен с лицевой и изнаночной стороны.

Ткани после предварительной и колористической отделки обычно сильно деформируются, нарушается их структура.

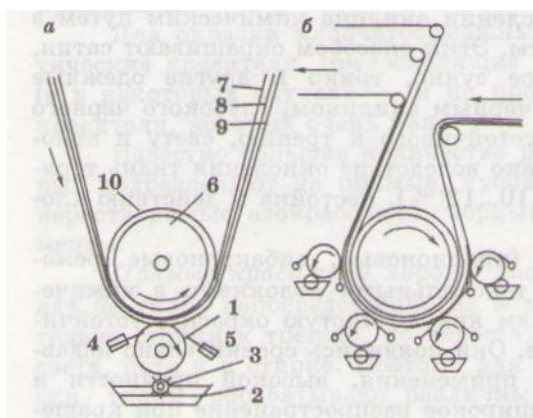


Рисунок 12 – Схема печатной машины:

а – одновальная машина: 1 – печатный вал; 2 – ванна с красителем; 3 – щетка; 4 – ракли; 5 – контрракли; 6 – грузовик; 7 – сукно; 8 – подложка; 9 – ткань; 10 – обкатка; б – четырехвальная машина

Поэтому для придания тканям ровной поверхности, приятного туше, красивого внешнего вида и новых свойств, улучшающих качество, их подвергают заключительной отделке. Выбор заключительной операции зависит от волокнистого состава и назначения ткани (рисунок 13).



Рисунок 13 – Схема заключительной отделки тканей

Задание

Изучение видов отделок тканей

Используя паспортизированные альбомы отделок тканей, карты цветов, альбомы серий набивных рисунков, научитесь распознавать следующее:

- виды отделок – пестротканую, гладкокрашеную, меланжевую, набивную, с пестротканым и меланжевым эффектом, а также с эффектом «фламе»;
- способы набивки – машинную, аэрографную, фотопечать, термopечать (сублистатик);
- виды машинной печати – прямую, вытравную, резервную;
- разновидности прямой печати – белоземельную, грунтовую и полугрунтовую; фоновую, растровую, акварельную, трехцветную;
- виды отделок льняных тканей – суровую, кислованную, вареную, полубелую, белую;
- специальные виды отделок – стойкое тиснение, гофре, лаке, набивку металлическим порошком и др.;
- тематику набивных рисунков и назначение ткани в зависимости от композиции рисунка;
- названия основных цветов колористической отделки.

Охарактеризуйте 10–15 образцов тканей различных видов отделки по форме таблицы 25.

Таблица 25 – Характеристика видов отделки тканей

Виды отделки	Способ нанесения рисунка	Вид печати	Тематика и масштаб рисунка	Название цвета	Назначение ткани
Набивная	Машинная печать	Прямая фоновая	Растительный орнамент, средний масштаб	Голубой, желтый, зеленый	Для платьев

Заключительный этап работы предполагает проверку приобретенных навыков в распознавании видов отделок тканей. Каждый студент получает 4–5 непаспортизированных образцов, устанавливает вид колористической, специальной отделки, затем в устной или письменной форме дает ответ.

Контрольные вопросы

1. С какой целью ткани подвергают предварительной отделке?
2. В чем заключается сущность мерсеризации тканей?
3. Чем различаются химическое и оптическое отбеливание?
4. На какие стадии можно разделить процесс крашения?
5. Какие типы взаимодействия возникают между красителями и волокнообразующим полимером?
6. Какими способами осуществляется нанесение колористических рисунков на ткань?
7. Чем отличается вытравная печать от прямой?
8. Как группируют виды печати в зависимости от площади, занятой рисунком?
9. Какие виды несмываемых аппретов применяют в процессе заключительной отделки?
10. В чем состоит сущность малосминаемой отделки?
11. Какие виды специальных отделок применяют для улучшения внешнего вида ткани?

Лабораторная работа 9

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИДА ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ И ОТДЕЛКИ В НЕПАСПОРТИЗИРОВАННЫХ ОБРАЗЦАХ ТКАНЕЙ

Цель работы: проверка приобретенных навыков в идентификации волокон, распознавании видов и структуры нитей, переплетений и отделок тканей.

Контроль усвоения: итоговая индивидуальная работа с использованием натуральных образцов тканей.

Материальное обеспечение

1. Паспортизированные наборы тканей из разных видов волокон.
2. Непаспортизированные наборы тканей.
3. Лупы, препарировальные иглы, пинцеты, спиртовки.

Задание

Установление вида переплетения и отделки непаспортизированных образцов тканей

Внимательно рассмотрите каждый образец и определите вид, группу и класс переплетения, отделку (колористическую и специальную), способ нанесения набивки, вид и разновидность печати, композицию колористического рисунка. Результаты работы оформите в виде таблицы 26.

Таблица 26 – Характеристика переплетений и отделки тканей

Номер комплекта и образца ткани	Класс переплетения	Вид переплетения	Фактура ткани	Вид основной отделки	Вид печати	Тип орнамента	Вид специальной отделки
1.1	Главный	Саржевое	Узорная	Набивная	Прямая фоновая	Растительный	Стойкое тиснение

Кроме того, по указанию преподавателя для двух образцов тканей следует перечислить все виды отделок, которым они подверглись, соблюдая последовательность технологических операций. Например, ткань хлопчатобумажная бельевая подвергается следующим видам отделки: опаливание, отварка, расшлихтовка, химическое беление, сушка, аппретирование, ширение, каландрирование. Вид заключительной отделки – муслиновая.

Лабораторная работа 10

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ И СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННОГО МЕХА И НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цель работы: изучить строение и свойства искусственного меха и нетканых материалов, приобрести навыки в идентификации структуры материалов разных способов производства.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Паспортизированные альбомы образцов нетканых полотен.
2. Коллекции и паспортизированные альбомы образцов искусственного меха.
3. Непаспортизированные наборы нетканых полотен и искусственного меха.
4. Лупы, препарировальные иглы, линейки.
5. ГОСТ 16430-83 «Полотна нетканые. Термины и определения».
6. ГОСТ 15902.2-79 «Полотна текстильные нетканые. Метод определения структурных характеристик».
7. СТБ 872-2007 «Полотна и штучные изделия нетканые махровые. Общие технические условия».
8. ГОСТ 28367-94 «Мех искусственный трикотажный. Общие технические условия».
9. ГОСТ 25562-82 «Мех искусственный трикотажный. Термины и определения».
10. ГОСТ 4.80-82 «Мех искусственный трикотажный. Номенклатура показателей».
11. ГОСТ 4.34-84 «Полотна нетканые и штучные нетканые изделия бытового назначения. Номенклатура показателей».

Л.: [2], [3], [5], [10], [13].

Теоретические сведения

Нетканые текстильные материалы, изготовленные из волокон, представляют собой гибкое полотно, состоящее из волокнистого настила, скрепленного различными способами без применения процессов ткачества. На качество нетканых материалов оказывает влияние сырьевой состав, строение настила, способ формирования и скрепления настила, отделка полотен. Для формирования настила кроме волокон исполь-

зуются нити, разреженные ткани, пленки, трикотажные полотна. В производстве нетканых полотен преобладает в качестве настила волокнистый холст из натуральных, а чаще из синтетических волокон: полиэфирных, полипропиленовых, поливинилхлоридных, полиамидных, полиуретановых, придающих прочность и упругость материалу.

Технологический процесс следует отнести к наиболее важному фактору, формирующему потребительские свойства нетканых материалов. В процессе изготовления создается структура полотна, определяющая внешний вид и качество нетканого полотна. Технология изготовления нетканых полотен состоит из следующих основных операций: подготовка волокнистого материала, образование настила, скрепление его, отделка. Вырабатывают клеевые, холстопршивные, нитепршивные, тканепршивные, иглопробивные нетканые полотна.

Искусственным мехом называется текстильное изделие, имитирующее натуральный мех. Искусственный мех состоит из грунтовой основы и ворсового покрова. Для создания ворсового покрова используют химические разноусадочные волокна, чтобы сформировать пух и ость в ворсовом покрове по аналогии строения натурального меха. Для получения блеска в состав ворса вводят профилированные синтетические волокна. Создание технологии искусственного меха стало возможным благодаря развитию производства химических волокон, разработке оригинального оборудования.

Основными факторами, формирующими потребительские свойства искусственного меха, являются *волокнистый состав и способ производства*. Искусственные меха получают трикотажным, тканым, клеевым и нетканым способами, которые формируют разную структуру искусственного меха.

Задание 1

Изучение терминологии в области производства искусственного меха и нетканых материалов

Используя ГОСТ 25562-82 и ГОСТ 16430-83, изучите и законспектируйте в отчет характеристику основных видов трикотажного искусственного меха, сущность технологических операций его изготовления, а также описание отличительных признаков нетканых полотен различных способов производства. Форма записи – произвольная.

Задание 2

Изучение видов и структурных параметров искусственного меха

Используя паспортизированные альбомы образцов искусственного меха, научитесь отличать мех по следующим признакам:

- *способу производства* – трикотажный, тканый, тканепршивной, с приклеенным ворсовым покровом;
- *отделке* – белый, гладкокрашенный, жаккардовый, пестровязанный, меланжевый, набивной, с аэрографной окраской;
- *характеру ворсового покрова* – с однородной структурой ворса, с разнородной структурой ворса, длинноворсовый, гладкий стриженный, с фасонной стрижкой ворса, с рисунчатой укладкой ворса, с тисненым ворсом, с отделкой «под овчину».

Обратите внимание на признаки, характерные для меха различного назначения (одежного, для воротников и головных уборов, подкладочного, обувного, мебельного, для игрушек и др.). Результаты работы оформите в виде таблицы 27.

Таблица 27 – Характеристика искусственного меха

Виды мехов	Способ производства	Отличительные признаки меха	Характер ворсовой поверхности	Вид отделки
Искусственный каракуль	Клеевой	На тканую основу (хлопчатобумажную ткань) наклеена синелька, закрученная в виде завитков, по внешнему виду имитирует натуральный каракуль	Ворс закручен в виде завитков, имитирующих натуральный каракуль	Гладкокрашенный

Изучите и законспектируйте в отчет методику определения основных структурных параметров ворсового покрова искусственного меха, используя технические нормативные правовые акты.

Сминаемость ворсового покрова искусственного меха – это степень уменьшения его толщины под действием нагрузки, направленной перпендикулярно к грунту. Она определяется на приборе СМ-2. При этом измеряется деформация ворса при возрастающей нагрузке (от 0 до 75 сН/см²) и при последующем разгрузении образца. Затем рассчитывается коэффициент сминаемости как отношение площади диаграммы разгрузки к площади диаграммы нагружения образца меха. Коэффициент устойчивости ворса к смятию должен быть не ниже 0,6. В противном случае ухудшается внешний вид меха и его теплозащитные свойства.

Стойкость искусственного меха к сваливанию характеризуется степенью сваливания ворса, оцениваемой в баллах по сравнению со стерефотозталонами:

- несваливающийся ворс – 5 баллов;
- слабосваливающийся ворс – 4 балла;
- среднесваливающийся ворс – 3 балла;

- сильносваливающийся ворс – 2 балла;
- очень сильносваливающийся ворс – 1 балл.

Сваливание ворсового покрова меха определяется в процессе истирания на приборе ТИ-1М для истирания тканей.

Блеск искусственного меха определяется на блескомере БМ-2. За показатель блеска принимается соотношение максимальной и минимальной величины фотопотока, которое прямо пропорционально величине силы измерения отраженного света. Коэффициент блеска ворса искусственного меха находится в пределах от 1 до 2,6. При этом следует иметь в виду, что на величину этого показателя оказывает влияние окраска меха (ворс темного цвета имеет больший коэффициент блеска), поэтому сравнивать можно только мех одного цвета.

Стойкость искусственного меха к истиранию характеризуется потерей массы ворса с единицы площади истираемой поверхности, оцениваемой в процентах, от первоначальной массы ворса. Потеря ворса зависит от волокнистого состава, геометрических параметров волокон, отделки ворсового покрова и находится в пределах от 2,5 до 95%.

Прочность закрепления ворса искусственного меха определяется лабораторным методом на приборе ПШ-1 путем измерения количества (массы) слабозакрепленных волокон, удаляемых из ворса при прочесывании. Масса слабозакрепленных волокон на одном квадратном метре в трикотажных мехах колеблется от 1,6 до 6,8 г, в тканых – от 0,2 до 3,1 г. Удовлетворительной прочностью закрепления ворса считается при потере массы не более 3 г/м².

Устойчивость укладки ворса искусственного меха – важный показатель для мехов с наклеенным ворсовым покровом из синели (смушки, каракуля). Этот показатель определяется во вращающихся барабанах, куда загружаются испытуемые образцы вместе с древесными опилками. После 5 ч пребывания в барабанах образцы осматривают и сравнивают состояние ворса с образцом-эталоном. Укладка ворса считается устойчивой и оценивается пятью баллами, если внешний вид ворсового покрова не изменился.

Задание 3

Изучение видов и структуры нетканых полотен

Используя паспортизированные альбомы образцов нетканых полотен, научитесь отличать полотна по следующим признакам:

- *виду основы* – холстоосновные (волокнистая основа, холст), нитеосновные (1–2 системы нитей), тканеосновные (каркасная ткань), пленкоосновные (каркасный пленочный материал), дублированные;
- *способу производства и виду скрепления настила* – механического способа (вязально-прошивные, иглопробивные, валяльно-войлочные), физико-химического способа (клееные, формованные (фильерные), прессованные, бумагоделательные), комбинированного способа;
- *виду основы* – вязально-прошивные, холстопршивные, нитепрошивные, тканепрошивные;
- *отделке* – суровые, отбельные, гладкокрашеные, пестрые, меланжевые, набивные, специальной отделки.

Изучая полотна, обратите внимание на характерные признаки для нетканых полотен различного назначения (бытовых, обтирочных, тарных, паковочных, обувных, прокладочных, фильтровальных, мебельных, полотен-основ для искусственных кож и под клеенку, ватинов). Результаты работы оформите в виде таблицы 28.

Таблица 28 – Характеристика строения нетканых полотен

Полотна	Волокнистый состав	Вид основы	Способ изготовления и вид скрепления основы	Отличительные признаки полотна	Вид отделки
Полотно нетканое теплошумоизоляционное	Шерсть восстановленная, отходы химических волокон	Холстоосновное	Механический способ, иглопробивной	Мягкое, пористое с войлокообразной поверхностью, отсутствуют скрепляющие элементы	Меланжевая

Задание 4

Идентификация непаспортизированных образцов искусственного меха и нетканых полотен

Для выполнения задания необходимо получить набор непаспортизированных образцов искусственного меха и нетканых полотен и в устной или письменной форме дать им характеристику, указав наименование меха (полотна), способ производства, его отличительные признаки, вид отделки, назначение.

Контрольные вопросы

1. По каким признакам можно отличить искусственный трикотажный мех от клееного и тканого?
2. Как подразделяются искусственные меха по отделке и характеру ворсовой поверхности?
3. Как отличить трикотажный жаккардовый мех от пестровязаного?
4. Чем искусственный мех с фасонной стрижкой ворса отличается от меха с тисненым ворсом?
5. Каковы отличительные признаки искусственного меха, отделанного «под овчину»?
6. Как делятся нетканые полотна по виду основы?
7. Какие способы скрепления настила используют для получения нетканых полотен механическим способом?
8. Как отличить формованные нетканые полотна, полученные фильерным способом, от клееных?

9. Каковы отличительные признаки ватинов?

10. Чем отличается нитепрошивное нетканое полотно от холстопрошивного?

Лабораторная работа 11 ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ, СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

Цель работы: изучить классификацию трикотажных полотен, приобрести навыки в определении класса, вида трикотажных переплетений и отделки полотен.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Паспортизированные альбомы трикотажных полотен.
2. Непаспортизированные наборы трикотажных полотен.
3. Образцы трикотажных полотен размером 50 × 50 мм, 200 × 200 мм.
4. Лупы, препарировальные иглы, линейки.
5. ГОСТ 30814-2002 «Полотна и изделия трикотажные верхние для взрослых. Физико-гигиенические показатели».
6. ГОСТ 8846-85 «Полотна и изделия трикотажные. Методы определения линейных размеров, угла перекоса, плотности и длины нити в петле».
7. ГОСТ 28554-90 «Полотно трикотажное. Общие технические условия».
8. ГОСТ 8845-87 «Полотна и изделия трикотажные. Методы определения влажности, массы и поверхностной плотности».
9. ГОСТ 8846-87 «Полотна и изделия трикотажные. Методы определения линейных размеров, перекоса, числа петельных рядов и петельных столбиков и длины нити в петле».

Л.: [1], [2], [5], [10], [13].

Теоретические сведения

Трикотажем называется полотно, состоящее из петель и полученное вязанием из нитей на трикотажных машинах. Основными элементами трикотажа являются петли, наброски и протяжки. Петли представляют собой изогнутые нити. Размер петли определяется толщиной и длиной нити в миллиметрах, затраченной на ее образование. По форме петли бывают трех видов: нормальные, вытянутые и сжатые (рисунок 14).

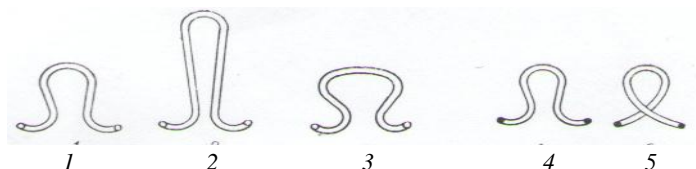


Рисунок 14 – Формы петель:

1 – нормальная; 2 – вытянутая; 3 – сжатая; 4 – открытая; 5 – закрытая

Петли, образованные без перекрещивания нити, называются открытыми, а петли, в которых нити перекрещиваются, – закрытыми (см. рисунок 14). Трикотаж, выработанный с применением закрытых петель, обладает меньшей распускаемостью. Трикотажная петля состоит из игольной дуги, двух прямых отрезков нити, называемых петельными палочками, и двух платинных полудуг (в кулирном трикотаже) или двух протяжек (в основовязаном трикотаже). Платинными полудугами и протяжками называются отрезки нити, соединяющие остоны петель, образованные из одной нити. Протяжки в открытых петлях – двусторонние, а в закрытых – односторонние или двусторонние (рисунок 15).

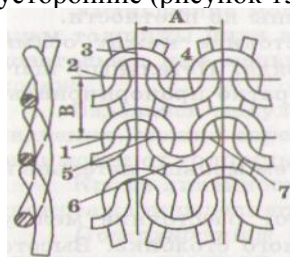


Рисунок 15 – Строение петель кулирного (поперечно-вязаного) трикотажа:

1–3–4–5 – остов петли; 2–1, 4–5 – палочки петель; 2–3–4 – дуга петли;
5–7 – платинная дуга (протяжка)

Петли, расположенные в горизонтальном направлении по ширине полотна, образуют петельные *горизонтальные ряды*, а петли, висющие одна на другой, расположенные вдоль полотна по вертикали, формируют *петельные столбики*. Расстояние между центрами петельных столбиков называется петельным шагом (*A*). Расстояние между двумя смежными петельными рядами называется высотой (*B*) петельного ряда (см. рисунок 15). Трикотажные изделия вырабатывают на специальных трикотажных машинах.

Принцип петлеобразования. Трикотажные машины имеют следующие основные механизмы: подача нитей, петлеобразование, оттяжка и приемка товара, включение и остановка машин. Современные машины, кроме названных механизмов, оборудованы автоматическими остановами при обрыве нити, механизмами для выработки рисунчатого трикотажа. К рабочим органам петлеобразующего механизма относятся *вязальные иглы, платины и прессы*. Процесс петлеобразования по трикотажному способу на кулирных машинах с крючковыми иглами состоит из десяти последовательно осуществляемых операций (рисунок 16).

Классификация трикотажных переплетений. Трикотажным *переплетением* называется определенный порядок расположения и соединения петель в трикотажном полотне. Повторяющийся рисунок в трикотаже, созданный переплетением петель, называется раппортом переплетения. Раппорт определяется числом петельных рядов по вертикали и числом петельных столбиков по горизонтали, формирующих законченную часть рисунка. Переплетение оказывает большое влияние на строение, свойства и внешний вид трикотажа: толщину, массу, плотность, прочность, растяжимость, пористость, — позволяет создавать различные рисунки, разную фактуру лицевой стороны и изнанки. Выбор переплетения зависит от назначения трикотажного изделия.

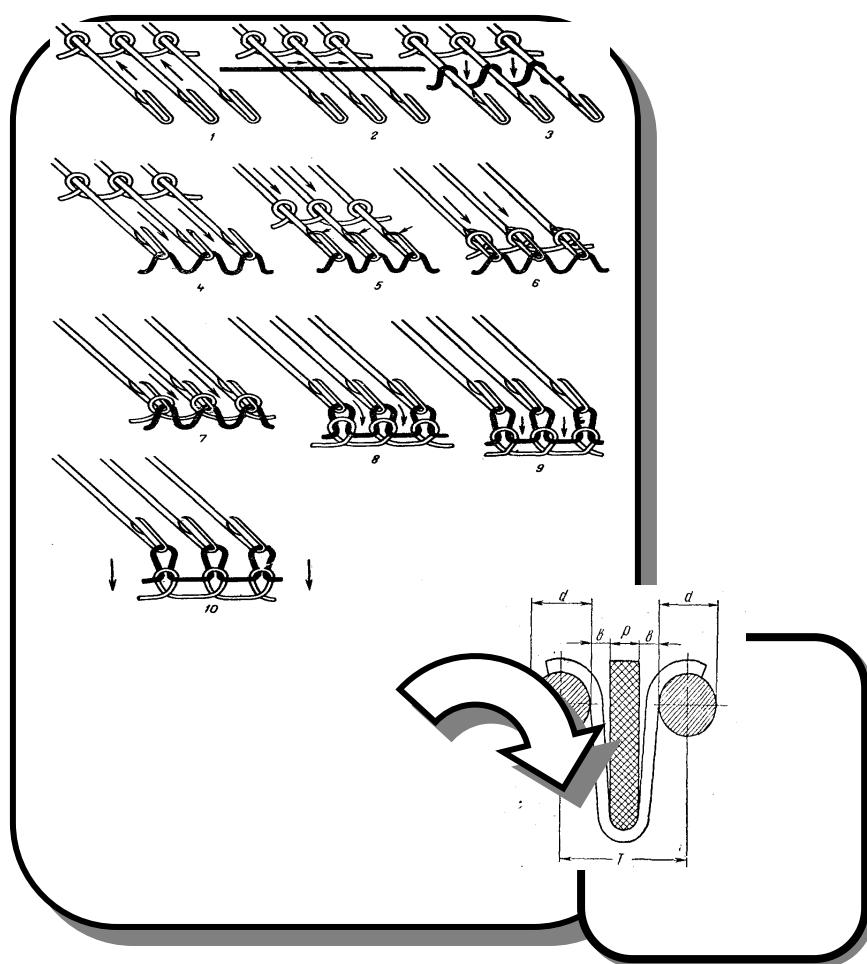


Рисунок 16 – Схема процесса петлеобразования на машинах с крючковыми иглами:

1 – заключение; 2 – прокладывание нити; 3 – кулирование; 4 – вынесение; 5 – прессование; 6 – нанесение; 7 – соединение; 8 – сбрасывание; 9 – формирование; 10 – оттяжка; 11 – схема расположения нити между иглами и платиной

По принятой в технологии трикотажного производства системе классификации трикотажные полотна делят на классы главных, производных, рисунчатых и комбинированных переплетений. Эти полотна в зависимости от способа вязания бывают поперечно-вязанные и основовязанные.

Поперечно-вязаным называется трикотаж, в котором каждый петельный ряд образуется путем последовательного провязывания петель из одной или нескольких нитей, прокладываемых на все иглы.

У *основовязаного* трикотажа горизонтальный петельный ряд образуется одновременным изгибанием в петли системы нитей (основы), расположенных отдельно на каждой игле. Поперечно-вязаный и основовязаный трикотаж бывает одинарным и двойным.

Задание 1

Изучение принципа петлеобразования

Используя учебную литературу и рисунок 16, изучите операции вязания трикотажных полотен и начертите в отчете схему процесса петлеобразования на машине с крючковыми иглами.

Задание 2

Определение основных показателей строения трикотажных полотен

Изучите и законспектируйте в отчете методику определения основных показателей строения трикотажных полотен. Строение трикотажного полотна определяется толщиной и видом применяемых нитей или пряжи, а также формой петель, их длиной, количеством, взаимным расположением и характером взаимосвязи на определенном участке полотна.

К основным показателям строения трикотажных полотен относятся величина петельного шага, высота петельного ряда, плотность трикотажа, коэффициент линейного заполнения, поверхностная плотность (масса 1 м^2), пористость.

Величина петельного шага (A) – это расстояние между центрами двух смежных петель, расположенных в горизонтальном ряду (рисунок 17).

Высота петельного ряда (B) – это расстояние между двумя горизонтальными рядами (рисунок 17).

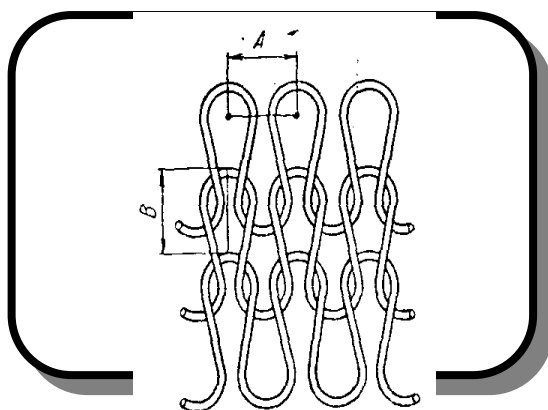


Рисунок 17 – Схема определения величины петельного шага (A) и высоты петельного ряда (B)

Плотность трикотажа характеризуется числом петель по горизонтали (P_H) и вертикали (P_B), приходящихся на условную единицу длины, равную 50 мм.

Плотность определяют непосредственным подсчетом числа петельных столбиков и рядов на длине 10 см в пяти местах полотна через равные промежутки (10–15 мм) по ширине и длине (ГОСТ 8846-85). При подсчете петель используют текстильную лупу.

Плотность трикотажа вычисляют как среднее арифметическое результатов всех подсчетов и пересчитывают на 10 см длины полотна отдельно для числа петельных рядов (N_p) и числа петельных столбиков (N_c) по следующим формулам:

$$N_p = \frac{10 n_p}{a}; \quad N_c = \frac{10 n_c}{b},$$

где n_p – число петельных рядов в отмеченном участке;

n_c – число петельных столбиков в отмеченном участке;

a, b – средняя длина отмеченных участков, см.

Плотность полотна при известных значениях петельного шага (A) и высоте петельного ряда (B) определяют по следующим формулам:

$$N_c = \frac{10}{A}; \quad N_p = \frac{10}{B}.$$

Коэффициент соотношения плотностей (C) определяют по формуле

$$C = \frac{N_c}{N_p}.$$

При соотношении плотностей, равном единице, трикотаж называется равноплотным, а при отклонении коэффициента от единицы – неравноплотным. Плотность трикотажа зависит от толщины нитей и класса трикотажной машины: с увеличением толщины и снижением класса машины плотность уменьшается, а с уменьшением толщины и повышением класса машины – возрастает. Плотность трикотажа влияет на его важные свойства: толщину, массу, прочность и удлинение, а также пористость и заполнение.

Модуль петли (σ_n) характеризует степень заполнения полотна нитями и определяется отношением длины нити в петле (l_n) к диаметру нити (d):

$$\sigma_n = \frac{l_n}{d}.$$

При одинаковых плотностях более плотным следует считать трикотаж с наименьшим модулем петли. Уменьшение модуля петли может быть достигнуто увеличением толщины или уменьшением длины нити в петле. Чем больше модуль петли, тем меньшие значения имеют внутренние силы и ниже уровень релаксационной способности трикотажа, что означает большую неустойчивость формы петель и затрудняет возможности сохранить размеры и форму трикотажных полотен. Для каждого полотна установлены оптимальные значения модуля петли, при которых трикотаж получает наиболее высокие значения упруго-эластической деформации и высокую формоустойчивость изделий в носке.

Коэффициент линейного заполнения характеризует степень заполнения трикотажа волокнистым материалом аналогично модулю петли. Для косвенной оценки заполнения трикотажа используются коэффициенты линейного заполнения по вертикали (E_v) и горизонтали (E_h):

$$E_v = \frac{d}{B}; \quad E_h = \frac{d}{A}.$$

Для каждого переплетения трикотажа существует оптимальное значение коэффициента заполнения. Чем выше значение коэффициента линейного заполнения, тем меньше степень заполнения трикотажа волокнистым материалом, и наоборот. При одинаковых плотностях более заполненным следует считать трикотаж с наименьшим модулем петли.

Поверхностное заполнение трикотажа определяется отношением площади проекции нити в петле к площади одной петли:

$$\rho_s = \frac{100dl_n}{AB},$$

где ρ_s – поверхностное заполнение трикотажа, %;

d – диаметр нити, мм;

l_n – длина нити в петле, мм.

Поверхностная плотность полотна (P_{sf}) определяется по следующей формуле, г/м²:

$$P_{sf} = \frac{m}{nS},$$

где m – масса элементарных проб, г;

n – число взвешиваемых элементарных проб;

S – площадь элементарной пробы, м².

Поверхностная плотность (масса 1 м²) трикотажа может определять его эргономические свойства, так как от нее зависит масса одежды. Чем больше масса одежды, тем больше затрачивает человек энергии во время передвижения или работы. Поэтому легкие изделия с эргономической точки зрения более предпочтительны. Легкие трикотажные полотна, масса которых колеблется примерно от 25 до 250 г, как правило, используют для изготовления летних бельевых и верхних изделий, а более тяжелые – для изготовления зимних изделий.

Пористость трикотажа характеризуется степенью заполнения его объема волокнистым материалом и воздушными порами.

Общая пористость определяется следующим образом:

$$\dot{I} = \left(1 - \frac{V}{\gamma}\right) 100,$$

где \dot{I} – общая пористость трикотажа, %;

V – объемная масса трикотажа, г/см³;

γ – удельный вес вещества волокон, %.

Объемная масса трикотажа определяется по формуле

$$V = \frac{g}{1000h},$$

где g – масса 1 м² трикотажа (поверхностная плотность), г/м²;

h – толщина трикотажа, мм.

Толщину трикотажного полотна определяют с помощью толщиномера. Используя подготовленные образцы трикотажных полотен, определите показатели их строения в соответствии с вышеприведенной методикой. Результаты испытаний оформите в виде таблицы 29.

Таблица 29 – Показатели строения трикотажных полотен

Номер образца	Волокнистый состав	Показатели строения							
		Петельный шаг (А)	Высота ряда (В)	Плотность по горизонтали (Р _Г)	Плотность по вертикали (Р _В)	Коэффициент соотношения плотностей (К)	Поверхностная плотность, г/м ²	Толщина, мм	Пористость, %

Задание 1

Изучение строения основных видов трикотажных полотен

Трикотажное переплетение – это определенный порядок расположения петель в полотне. Переплетение является одним из основных факторов, влияющих на свойства трикотажа.

Трикотажные переплетения подразделяются на три группы: главные, производные, рисунчатые.

К группе *главных поперечно-вязаных* переплетений относятся гладь, ластик и двухизнаночный (оборотный) трикотаж.

Группа *производных поперечно-вязаных* переплетений включает производную гладь и интерлок (двуластик).

В группу *рисунчатых поперечно-вязаных* переплетений входят покровный (платированный), начесной (футерный), плюшевый, жаккардовый, комбинированный и другие виды трикотажа.

К группе *главных основовязаных* переплетений относятся одинарные переплетения (цепочка, трико, атлас) и двойные (ластичная цепочка, ластичное трико и ластичный атлас).

Группа *производных основовязаных* переплетений включает сукно, шарме, атлас-сукно, атлас-шарме, интерлочное трико и интерлочный атлас.

В группу *рисунчатых основовязаных* переплетений входят покровные, начесные, плюшевые, филейные, малорастягивающиеся, жаккардовые и другие переплетения.

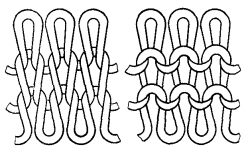
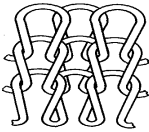
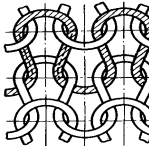
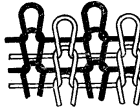
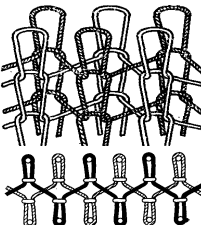

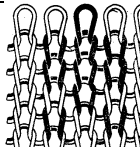
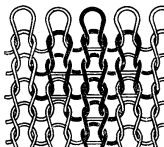
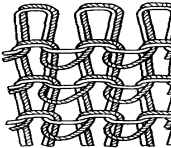
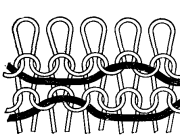
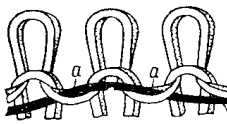
Используя паспортизированные альбомы образцов трикотажных полотен, схемы, ознакомьтесь с классами, группами и видами трикотажных переплетений.

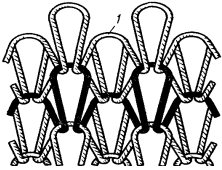
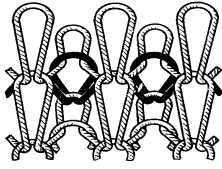
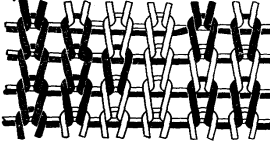
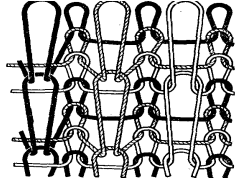
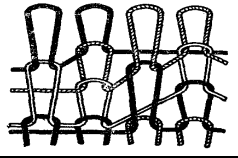
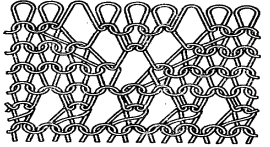
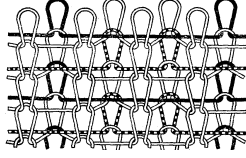
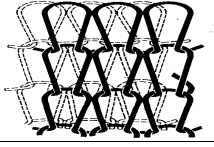
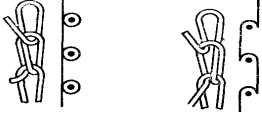
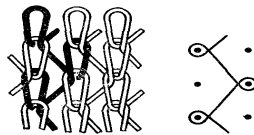
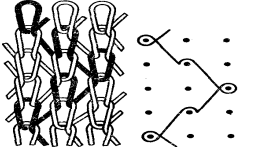
В процессе выполнения работы необходимо выполнить следующее:

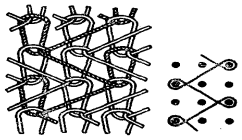
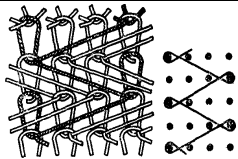

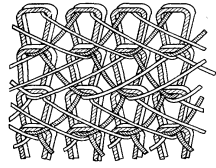
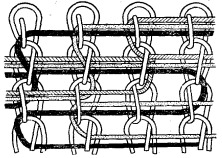
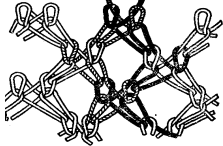
- обратить внимание на различие полотен по растяжимости и распускаемости, строению лицевой и изнаночной сторон, форму петель в полотнах основовязаного и поперечно-вязаного трикотажа;
- изучить структуру петельных рядов и петельных столбиков в поперечно-вязаных главных и производных одинарных и двойных переплетениях;
- уяснить разницу между переплетениями, относящимися к следующим группам: одноребеночные, двухребеночные, двойные (например, между трико, трико-трико, интерлочное трико);
- выявить видовые признаки переплетений группы «рисунчатые», установить на базе какого (главного или производного) переплетения они получены, какие отличительные признаки им присущи (различная структура и цветовое оформление лицевой и изнаночной стороны, наличие петель разного размера, подкладочных и уточных нитей, дополнительных рельефов на поверхности полотна и т. д.).

Результаты работы оформите в виде таблицы 30.

Таблица 30 – Характеристика строения трикотажных полотен

Классы, группы, подгруппы переплетений	Вид переплетения	Графическое изображение переплетения	Отличительные признаки полотна и его свойства
Главные, поперечно-вязанные, одинарные	Гладь		Лицевая поверхность гладкая, образована столбиками петельных палочек, изнанка шероховатая, образована столбиками петельных дуг; имеет большую растяжимость, распускаемость, закручиваемость краев
Главные, поперечно-вязанные, двойные	Ластик		Столбики петельных палочек чередуются со столбиками петельных дужек на лицевой и изнаночной стороне
	Двухизнаночное (оборотный трикотаж)		
Производные, поперечно-вязанные, одинарные	Производная гладь		
Главные, поперечно-вязанные, двойные	Интерлок		
Рисунчатые, поперечно-вязанные	Платированный трикотаж, гладкий		
	Платированный трикотаж, переменный		
	Платированный трикотаж, перекидной		
	Плюшевый трикотаж		
	Ворсовой (начесной) трикотаж, простой одиночный		
	Ворсовой (начесной) трикотаж, платированный		

Класс, группа, подгруппа переплетения	Вид переплетения	Графическое изображение переплетения	Отличительные признаки полотна и его свойства
Рисунчатые, поперечно-вязанные	Прессовый гладкий трикотаж, фанг		
	Прессовый гладкий трикотаж, полуфанг		
	Жаккардовый трикотаж, одинарный, регулярный		
	Жаккардовый трикотаж, двойной, нерегулярный, полный		
	Жаккардовый трикотаж, двойной, нерегулярный, неполный		
	Ажурный трикотаж		
Рисунчатые, поперечно-вязанные	Комбинированный трикотаж, пике		
	Комбинированный трикотаж, репс		
Главные, основовязанные, одинарные	Цепочка		
	Трико		
	Атлас		

Класс, группа, подгруппа переплетения	Вид переплетения	Графическое изображение переплетения	Отличительные признаки полотна и его свойства
Производные, основовязанные, одинарные	Сукно		
	Шарме		
Производные, основовязанные, двойные	Интерлочное трико		
Рисунчатые, основовязанные	Платированный трикотаж, трико-сукно		
	Малорастягивающийся трикотаж, цепочка-уток		
	Филейный трикотаж		

Задание 2

Идентификация непаспортизированных образцов трикотажных полотен

Для выполнения задания необходимо получить набор из 8–10 образцов непаспортизированных трикотажных полотен и дать им характеристику в письменной форме в соответствии с таблицей 31.

Таблица 31 – Анализ непаспортизированных образцов трикотажных полотен

Номер набора и образца	Класс и группа переплетения	Наименование переплетения	Отличительные признаки переплетения	Отделка полотна	Фактура
1.1	Рисунчатые, поперечно-вязанные	Платированное	Строение полотна аналогично глади. Петли вяжутся двумя нитями. На лицевую поверхность выводится вискозная нить, на изнаночную – хлопчатобумажная пряжа	Гладкокрашеное	Гладкая

Контрольные вопросы

1. Что называется трикотажем?
2. Что называется классом трикотажной машины? Как он определяется?
4. Как классифицируют трикотажные переплетения?
5. Чем отличаются производные и рисунчатые трикотажные переплетения от главных?
6. Какие существуют виды рисунчатых поперечно-вязанных переплетений?
7. По каким признакам можно отличить ластик от интерлока?
8. В чем отличие кулирной глади от гладкого покровного переплетения?
9. Как подразделяются жаккардовые поперечно-вязанные переплетения?
10. По каким признакам можно отличить переплетения «полный жаккард» и «неполный жаккард»?
11. Каковы отличительные особенности переплетений фанг и полуфанг?
12. Какие существуют виды рисунчатых основовязанных переплетений?
13. Чем отличаются переплетения «трико», «трико-трико» и «интерлочное трико»?
14. В чем особенности малорастягивающегося основовязанного трикотажа?
15. Как трикотажные полотна подразделяются по видам отделки?

Лабораторная работа 12 ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ, СВОЙСТВ И АССОРТИМЕНТА НАТУРАЛЬНЫХ КОЖ

Цель работы: изучить сущность технологических операций кожевенного производства, научиться распознавать основные виды натуральных кож, ознакомиться с основными показателями их строения.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Паспортизированные альбомы видов натуральных кож.
2. Паспортизированные наборы кож различных способов крашения и декоративной отделки.
3. Натуральные образцы кожаной обуви.
4. Непаспортизированные (контрольные) альбомы натуральных кож.
5. Реактивы: 0,1%-ный мыльный раствор, слабый раствор аммиака, ацетон.
6. Лупы.
7. ГОСТ 3123-78 «Производство кожевенное. Термины и определения».
8. ГОСТ 4.11-81 «Кожа. Номенклатура показателей».
9. ГОСТ 939-93 «Кожа хромовая для верха обуви. Технические условия».
10. ГОСТ 3717-84 «Замша. Технические условия».
11. СТБ ИСО 5403-2007 «Кожа. Испытания физических свойств и механические испытания. Определение водостойкости кожи».

Л.: [2], [5], [8], [10], [13], [16].

Теоретические сведения

Натуральные кожи вырабатывают из шкур животных, которые называются кожевенным сырьем. Кожевенное сырье подразделяют на мелкое, крупное и свиное. К мелкому кожевенному сырью относят шкуры телят крупного рогатого скота (опоек, выросток), жеребят (склизок, жеребок, выметка), овец (русской и степной), коз (домашних и диких), верблюжат и телят оленей.

К крупному кожевенному сырью относят шкуры взрослых животных крупного рогатого скота (полукорник, бычок, яловка, бычина, бугай), буйволов, ослов, лошадей, верблюдов, ослов.

К свиному сырью относятся шкуры домашних и диких животных, которые делятся на 3 весовые категории: легкое (1,5–3 кг), среднее (3–6 кг), тяжелое (более 6 кг).

Менее распространенным кожевенным сырьем являются шкуры рептилий (ящериц, змей, крокодилов), некоторых рыб, морских животных (тюленей, китов и др.), птиц (страуса и др.).

Шкура животного состоит из волосяного покрова, кожного покрова и подкожной клетчатки. Кожный покров шкуры включает три слоя: наружный (эпидермис), средний (дерма) и внутренний (подкожно-жировой слой) (рисунок 18).

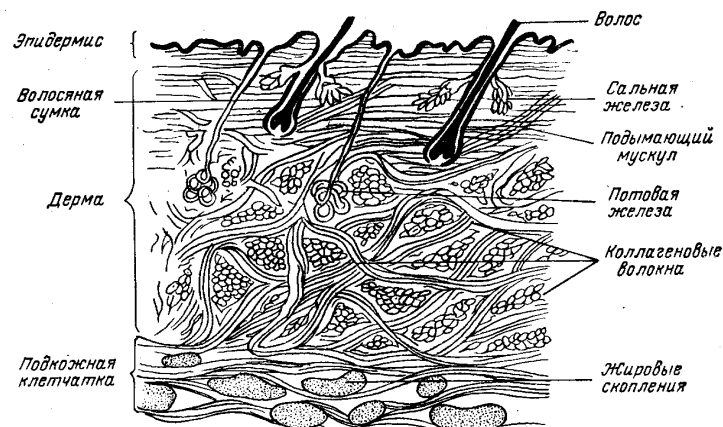


Рисунок 18 – Схема поперечного среза кожи крупного рогатого скота

Натуральная кожа представляет собой выделанную дерму кожи животного. Технология производства кожи включает три группы процессов: подготовительные, дубильные, отделочные (рисунки 19–23).

Задание 1

Изучение особенностей строения шкур животных и терминологии в области кожевенного производства

Используя ГОСТ 3123-78, изучите термины и определения, применяемые в кожевенном производстве.

Усвойте различия в следующих понятиях: шкура, кожевенное сырье, голые, готовая кожа, мездра, мездровая сторона, лицевой слой кожи, лицевая поверхность кожи, бахтарма, меря.



Рисунок 19 – Общая технологическая схема получения натуральных кож

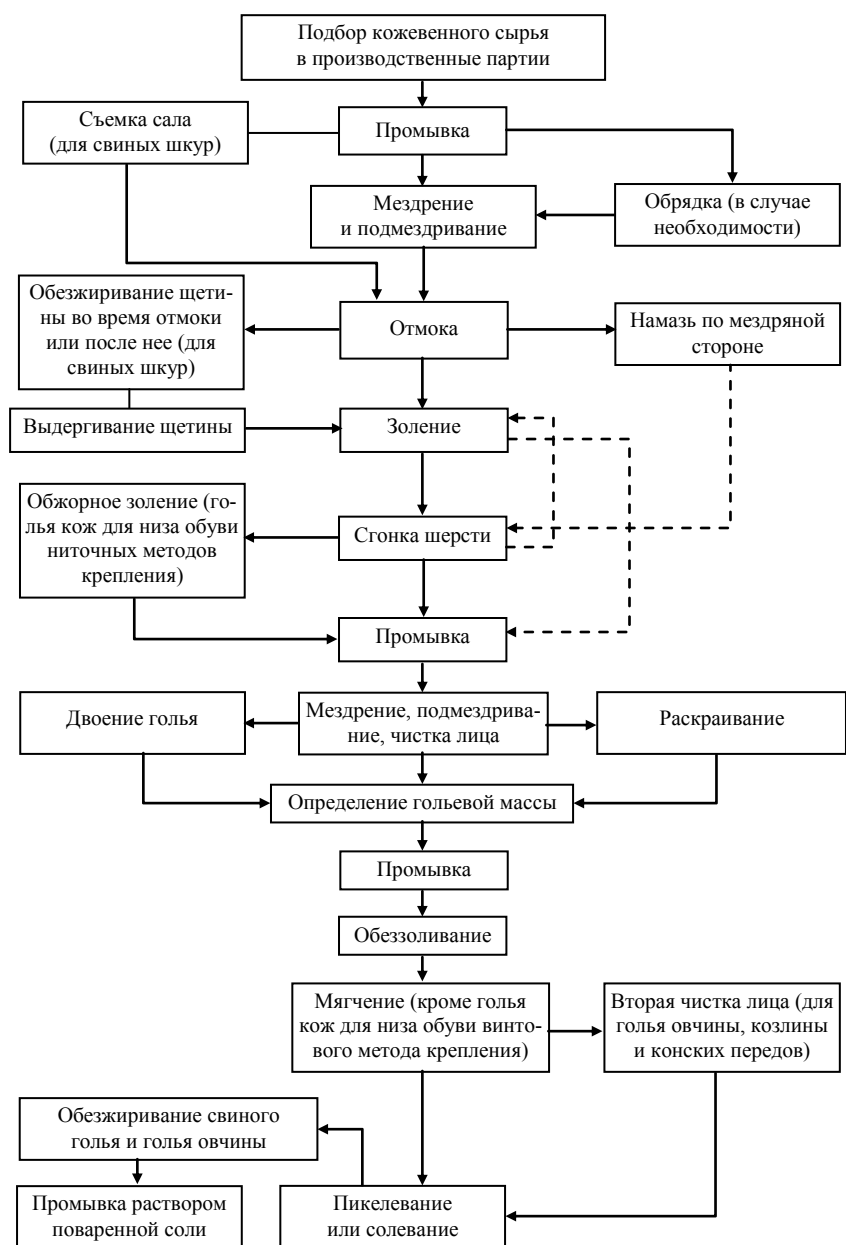


Рисунок 20 – Типовая схема подготовительных процессов и операций кожевенного производства



Рисунок 21 – Схема последубильных и отделочных операций хромовых кож

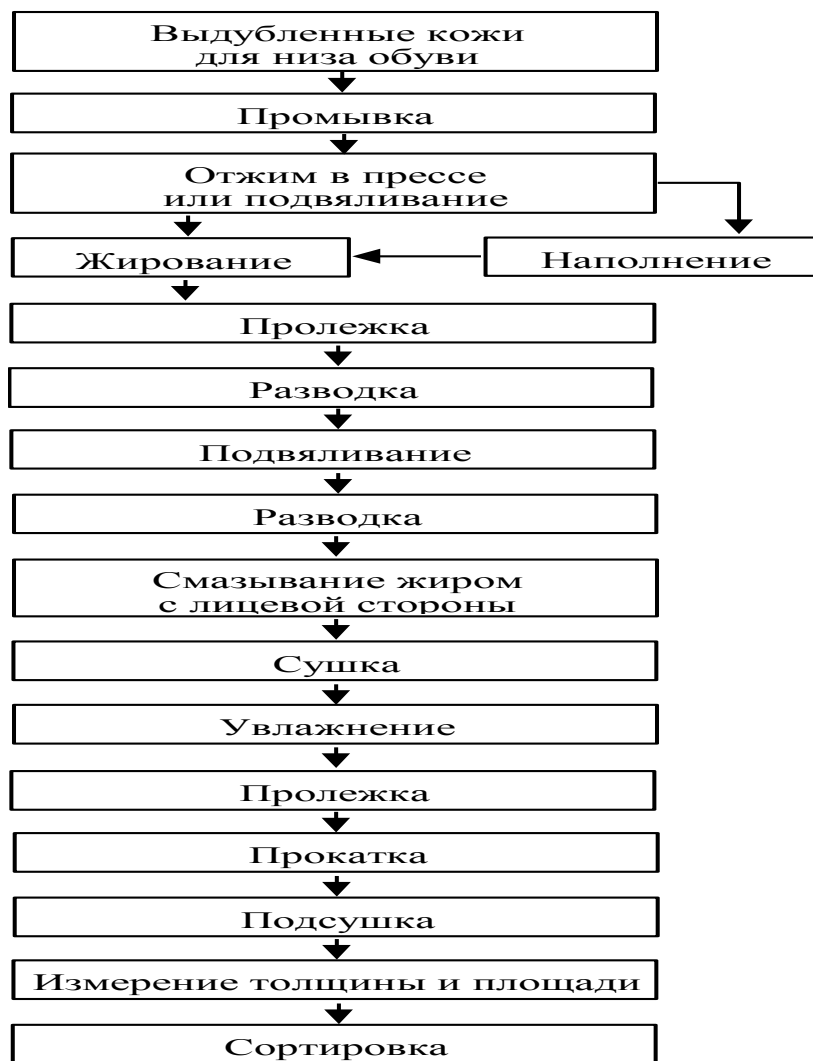


Рисунок 23 – Типовая схема последубильных и отделочных операций при производстве кож для низа обуви

Ознакомьтесь с особенностями микроструктуры и конфигурации шкур крупного рогатого скота (молодняка и взрослых животных), лошадей, свиней, овец и коз. Выявите влияние строения и химического состава шкуры на формирование потребительских свойств готовой кожи. Результаты анализа оформите в виде таблицы 32. В отчете начертите графическую схему поперечного среза шкуры крупного рогатого скота в соответствии с рисунком 18, а также топографию шкур.

Таблица 32 – Характеристика микроструктуры шкур животных

Виды шкур	Особенности микроструктуры	Влияние микроструктуры на свойства готовой кожи
Свиная шкура	Содержит утолщенный эпидермис (3–5% толщины дермы) и корни щетины, луковицы которых расположены в подкожно-жировом слое. Потовые железы опущены до луковиц, а сальные железы приподняты до половины корня. Пучки коллагеновых волокон переплетены под небольшими углами и компактно уложены	Придает готовой коже жесткость и нежелательную водопроницаемость через отверстия удаленной щетины

Задание 2

Изучение технологических операций кожевенного производства

Изучите разделы «Вещества и материалы, применяемые в кожевенном производстве», «Процессы кожевенного производства» ГОСТ 3123-78 и усвойте характеристику и использование отдельных веществ, а также сущность технологических операций получения натуральных кож различного назначения. В отчете начертите развернутые схемы производства юфтевых и хромовых кож для верха обуви.

Задание 3

Изучение способов крашения кож

Изучите особенности осуществления процессов барабанного и покрывного крашения кож с естественной и облагороженной лицевой поверхностью.

При этом следует иметь в виду, что *отделочное покрытие на коже* – это многослойная композиция, которая создается путем последовательного нанесения на ее поверхность следующих слоев:

- непигментированного (пропитывающего) грунта;
- пигментированного грунта;
- средних слоев;
- верхнего закрепляющего слоя.

Используя учебную литературу и рисунки 24–25, изучите и схематично представьте в отчете последовательность проведения технологических операций покрывного крашения кож методами полива, распыления, каширования (дублирования с готовой пленкой) и переносным способом.

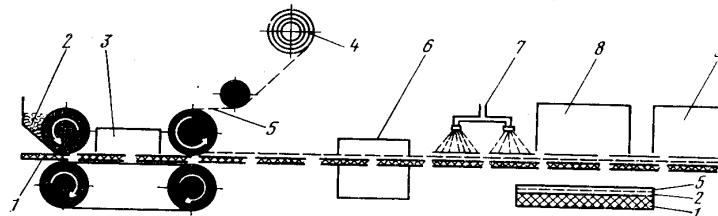


Рисунок 24 – Схема дублирования пленки с кожей или спилком (каширование): 1 – спил; 2 – клей; 3 – камера для подсушки клея; 4 – рулон с пленкой; 5 – пленка, 6 – камера для тиснения; 7 – нанесение отделочного покрытия; 8 – подсушка; 9 – охлаждение

Выявите достоинства и недостатки различных видов отделочных покрытий кож: казеинового (белкового), нитроцеллюлозного, эмульсионного, нитроэмульсионного, эмульсионно-казеинового, полиуретанового. Изучите и законспектируйте в отчет методику определения их природы.

Казеиновое покрытие определяют следующим образом: марлевый тампон смачивают 0,1%-ным мыльным раствором или слабым раствором аммиака, протирают им край лицевой стороны кожи. Если краситель переходит на тампон и кожа теряет блеск, то она имеет лицевую отделку на белковой (казеиновой) основе.

Для определения *нитроцеллюлозного покрытия* поверхность кожи обрабатывают марлей, смоченной ацетоном. Интенсивное окрашивание тампона показывает, что применено нитроцеллюлозное покрытие, менее интенсивное, кожа покрыта краской на основе акриловых смол.

Если разница в интенсивности окраски тампона не выявляется, проводят пробу на горячее трение (при температуре выше 100 °С). Размягчение покрытия и окраска марлевого тампона указывают, что кожа отделана акриловой покрывной краской.

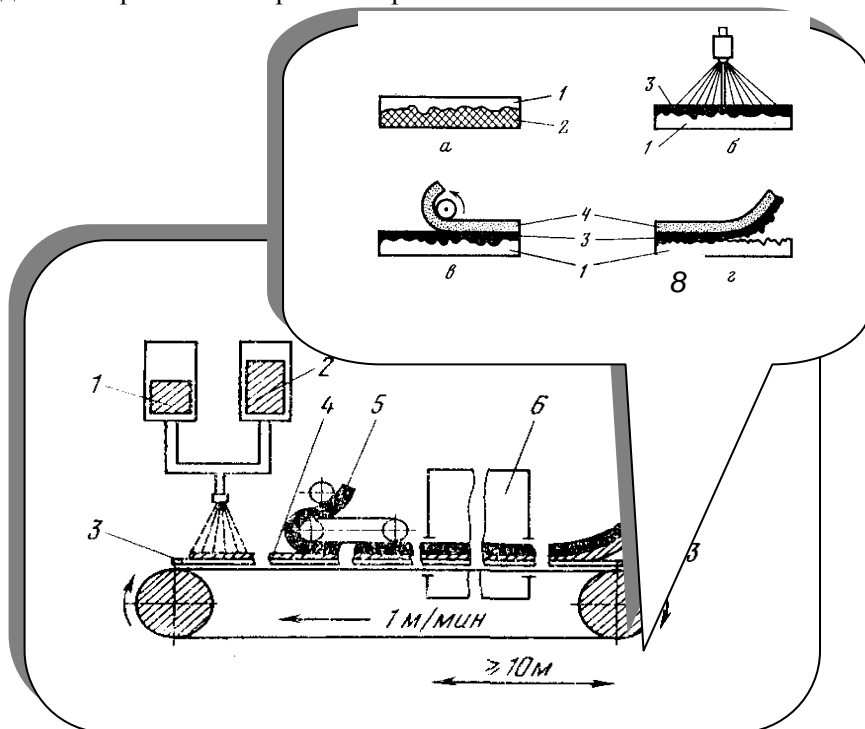


Рисунок 25 – Технологическая схема отделки кожи переносным методом:
1, 2 – резервуары с предполимером и отвердителем; 3 – матрицы; 4 – слой смеси предполимера и отвердителя; 5 – отделяемая кожа или спил; 6 – камера для освобождения матрицы; 7 – отделанная кожа или спил; 8: а – отлив матрицы; б – нанесение полиуретана на матрицу; в – наложение спилка; г – снятие с матрицы;
1 – силиконовая матрица; 2 – кожа; 3 – слой полиуретана; 4 – спил

Лаковое покрытие определяют по характерному зеркальному блеску. Проведите испытания по определению природы покрытия предложенных образцов кож. Результаты работы оформите в виде таблицы 33.

Таблица 33 – Характеристика видов покрытий кож

Покрытия	Вид пленко-образователя	Достоинства покрытия	Недостатки покрытия	Назначение покрытия
Нитро-целлюлозное	Нитроцеллюлоза	Водостойкость, высокая кроющая способность, термомеханическая устойчивость	Низкая адгезия к коже, быстрое старение, снижение гигиенических свойств, огнеопасность, миграция и выпотевание пластификатора	Для комбинированной отделки обувных кож светлых тонов, галантерейных, перчаточных, одежных кож

Задание 4

Изучение отличительных признаков видов декоративной отделки кож

Изучите особенности внешнего вида декоративной отделки кож (анилиновой, полуанилиновой, антик, флорантик, полирэффekt, художественное тиснение, а также «Рельеф», «Ириган», «Комфорт», «Фантазия» и др.). Запишите в отчет в виде таблицы 34 отличительные признаки кож с вышеуказанными видами отделки.

Таблица 34 – Характеристика декоративных отделок кож

Виды декоративных отделок	Отличительные признаки кожи	Назначение
Фантазия	На гладкой поверхности сквозь прозрачное покрытие видны замины, оттененные красящими составами на основе растворов анилиновых красителей	Для создания эффекта декоративных заминов на гладкой лицевой поверхности кожи

Задание 5

Изучение видов натуральных кож

Изучите раздел «Готовая кожа» ГОСТ 3123-78 и усвойте отличительные признаки кож различного назначения, метода дубления, отделки и вида.

Рассмотрите паспортизированные альбомы натуральных кож и научитесь определять следующее:

- *вид сырья*, из которого изготовлена кожа (по специфическому рисунку мери, характеру бахтармы, толщине, жесткости и другим признакам);
- *метод дубления кожи* (по цвету поперечного среза);
- *характер лицевой поверхности кожи* (гладкая, нарезная, тисненная, ворсовая, лакированная; с естественной или облагороженной лицевой поверхностью);
- *вид отделки кожи* (анилиновая, полуанилиновая, антик, флорантик, полирэффekt, покрывное и барабанное крашение и др.).

Результаты работы оформите в виде таблицы 35.

Таблица 35 – Характеристика мягких и жестких натуральных кож

Виды кож	Сырье	Метод дубления	Характер лицевой поверхности	Вид отделки	Отличительные признаки кожи	Назначение кожи
Замша	Шкура оленя	Жировой	Ворсовая	Барабанное крашение	Мягкая, черного цвета, с низким бархатистым ворсом	Для верха модельной обуви

Задание 6

Идентификация непаспортизированных образцов натуральных кож

Для выполнения задания необходимо получить набор непаспортизированных образцов кож и дать им характеристику в устной или письменной форме в соответствии с таблицей 35.

Задание 7

Изучение методов определения показателей качества натуральных кож

Изучите номенклатуру показателей качества кож. Изучите основные методы химического анализа кож: определение содержания влаги, гольевого вещества, содержания минеральных веществ, связанных дубящих веществ, используя технические нормативные правовые акты и учебное пособие «Товароведение одежно-обувных товаров» [15].

Изучите методы определения прочности кожи и лицевого слоя, толщины кожи, жесткости, влагоемкости, используя учебное пособие «Товароведение одежно-обувных товаров» [15]. В отчете кратко опишите методику их определения и определите показатели качества кож по предложению преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Что называется кожевым сырьем?
2. Какие слои различают в шкуре по толщине?
3. Какое влияние на формирование свойств готовой кожи оказывает микроструктура шкуры животного?
4. Какие способы дубления применяют для выделки обувных кож?
5. Каковы отличительные признаки кож хромового, растительного, жирового и комбинированного дубления?
6. Какие известны способы крашения кож?
7. Какие виды пленкообразователей используют при покрывном крашении кож?
8. Каковы отличительные признаки юфти?
9. Как отличить свиную хромовую кожу от опойка и выростка?

Лабораторная работа 13 **ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ, СВОЙСТВ И АССОРТИМЕНТА** **ИСКУССТВЕННЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ КОЖ**

Цель работы: изучить сущность технологических операций производства резин, мягких искусственных и синтетических кож, научиться распознавать основные виды искусственных и синтетических кож для верха и низа обуви.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Паспортизированные альбомы искусственных и синтетических кож.
2. Образцы обуви с верхом и низом из искусственных и синтетических обувных материалов.
3. Непаспортизированные (контрольные) альбомы искусственных и синтетических кож.
4. Лупы.
5. ГОСТ 16119-70 «Кожа искусственная мягкая. Термины и определения».
6. ГОСТ 15162-82 «Кожа искусственная и синтетическая и пленочные материалы. Методы определения морозостойкости в статических условиях».
7. ГОСТ 8977-74 «Кожа искусственная. Методы определения воздухопроницаемости».
8. ГОСТ 17317-88 «Кожа искусственная. Метод определения прочности связи между слоями».
9. 20840-75 «Кожа искусственная мягкая. Пороки. Термины и определения».

Л.: [2], [5], [7], [9], [10], [13].

Теоретические сведения

Искусственная кожа – это мягкий тонкий кожеподобный материал, заменяющий натуральную кожу, который получают путем пропитки волокнистых основ и нанесения лицевого покрытия из полимерных композиций.

По внешнему виду искусственные кожи имитируют натуральную кожу. К недостаткам мягких искусственных кож относятся пониженная стойкость к многократным изгибам, истиранию, низкие показатели гигиенических свойств (гигроскопичность, паропроницаемость), недостаточная формовость и формоустойчивость. По назначению они бывают обувные, одежные, галантерейные, мебельные, технические. По виду полимерного покрытия (пленкообразователя) вырабатывают поливинилхлоридные (винилискожа), каучуковые (эластоискожа), полиамидные (амидоискожа), полиуретановые искусственные кожи (уретаноискожа), а также кожи на основе совмещенных полимеров.

По типу основы искусственные кожи могут быть без основы, на тканевой основе (Т), а также на трикотажной (ТР), нетканой (НТ) и волокнистой основе. В зависимости от вида структуры они бывают однослойные, состоящие из полимерной пленки, без волокнистой основы или из основы, пропитанной полимерным составом; двухслойные, состоящие из основы и покрытия; трехслойные – из волокнистой основы, пропитанной полимерным связующим, армирующей ткани и полимерного покрытия.

По строению покрытия вырабатывают монолитные искусственные кожи, пористые, монолитно-пористые, у которых лицевая пленка монолитная, а промежуточное покрытие – пористое. По отделке поверхности вырабатываются гладкие искусственные кожи, матовые и блестящие, тисненные и ворсистые.

Вид искусственной кожи (наименование) содержит сокращенное название пленкообразующего полимера и буквенного обозначения типа основы, например: винилискожа-Т, винилискожа-НТ, амидоискожа-ТР и др.

По виду пленкообразующего полимера вырабатывают следующие виды искусственных кож:

- *Винилискожа* делается на основе поливинилхлоридного пленкообразователя. Винилискожи могут быть с непористым, пористым и пористо-монокристаллическим покрытием. Они имеют низкие теплозащитные свойства, паропроницаемость, морозостойкость, но обладают удовлетворительными механическими свойствами, водонепроницаемы. К основным видам искусственных кож относятся винилискожа-Т гладкая матовая; винилискожа-НТ лаковая; винилискожа-НТ тисненая; винилискожа-НТ замшевая; винилискожа-НТ эластичная; юфтин – искусственная кожа на основе шерстяной ткани, которая предназначена для голенищ сапог юфтевой утепленной обуви.

- *Эластоискожа* имеет каучуковое покрытие, которое обеспечивает этому материалу хорошие механические свойства и сопротивление истиранию, водонепроницаемость, морозостойкость, удовлетворительную паропроницаемость. К наиболее распространенным эластокожам в прошлые годы относилась кирза, которая представляет собой трехслойную хлопчатобумажную ткань кирзу, пропитанную каучуковым латексом с тисненой поверхностью. Применяется эта кожа для голенищ рабочих юфтевых сапог. Эластоискожа-Т вырабатывается на основе однослойных хлопчатобумажных тканей с каучуковым покрытием. Она тоньше кирзы, более гибкая и морозостойкая, рекомендуется для голенищ хромовых сапог.

- *Уретаноискожа* представляет собой основу (ткань, нетканый материал, трикотажное полотно), пропитанную полиуретановой композицией. Отличается она от винилискожи повышенной гибкостью, мягкостью, прочностью и морозостойкостью.

- *Амидоискожа* получается на базе ткани, нетканого материала на волокнистой основе. Лучшие по качеству амидоискожи получают на волокнистой основе с полиамидной пропиткой и покрытием. Пористость создается путем погружения в воду пропитанной основы, в результате чего молекулы воды диффундируют внутрь, формируя пористую структуру. На основе совмещенных полимеров известны искусственные кожи влакалим и совинол.

К основным материалам для низа обуви относятся непористая и пористая резина, транспарентная палупрозрачная резина, стиронип, кожеподобная резина, кожволон, полиуретан, термоэластопласты.

Задание 1

Изучение терминологии в области производства искусственных и синтетических материалов для верха обуви

Используя ГОСТ 16119-70, изучите термины и определения, применяемые в производстве искусственных и синтетических материалов для верха обуви. Запишите в отчет стандартизованную формулу образования названия мягких искусственных кож.

Уясните различия в структуре искусственных и синтетических мягких кож. В отчете начертите графическую схему их строения в соответствии с рисунком 26.

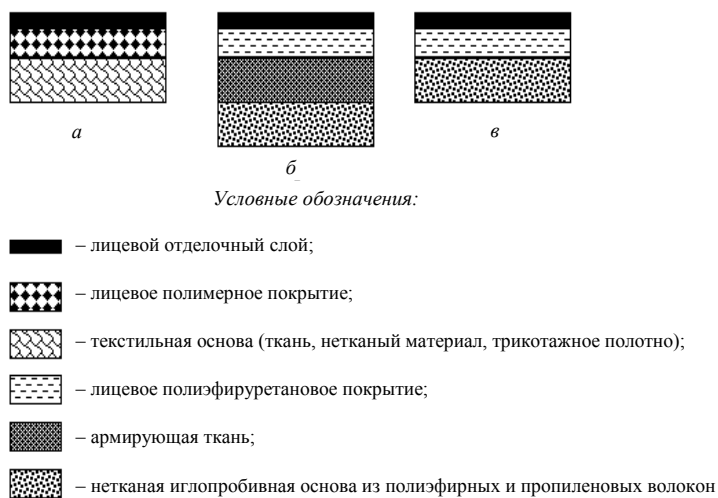


Рисунок 26 – Структура кож:

а – искусственная; б – трехслойная синтетическая (СК-2);
в – двухслойная синтетическая (СК-8)

Задание 2

Изучение технологических операций производства искусственных и синтетических материалов для верха и низа обуви

Используя учебную литературу и рисунок 27, изучите сущность технологических операций получения резин, мягких искусственных и синтетических кож.

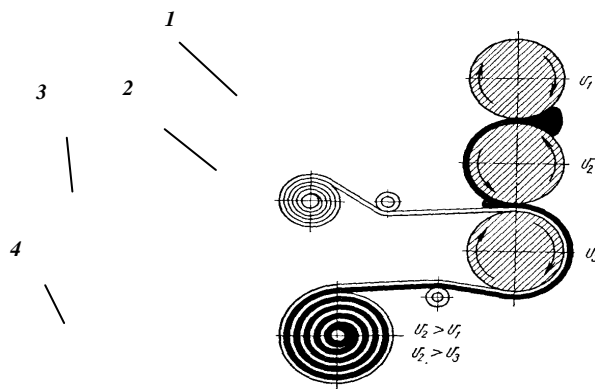


Рисунок 27 – Технологическая схема получения мягких искусственных кож промазочным способом:
1 – промазочный каландр; 2 – полимерная покрывная масса;
3 – намоточное устройство с текстильной основой;
4 – намоточное устройство для приема готовой искусственной кожи

Обратите внимание на особенность технологических операций получения мягких искусственных кож пропиточным, промазочным, переносным способом, а также методом дублирования.

Составьте схемы производства подошвенных резин монолитной и пористой структур, мягких искусственных и синтетических кож различных видов.

Форма отчета – произвольная.

Задание 3

Изучение структуры разных видов мягких искусственных и синтетических кож

Используя паспортизированные альбомы мягких искусственных и синтетических кож, изучите структуру основных видов. Научитесь определять следующее:

- вид полимерного покрытия (каучуковое, поливинилхлоридное, полиуретановое и др.);
- вид основы (трикотажная, тканая, нетканая);
- характер лицевой поверхности (гладкая, нарезная, тисненая, ворсовая, лакированная).

Выявите отличительные признаки мягких искусственных и синтетических кож от натуральных.

Результаты работы оформите в виде таблицы 36.

Таблица 36 – Характеристика мягких искусственных и синтетических кож

Виды искусственных (синтетических) кож	Покрытие	Основа	Характер лицевой поверхности	Отличительные признаки	Назначение
Кирза обувная	Каучуковое	Кирза (3-слойная ткань)	Нарезная	Жесткая, по характеру лицевой поверхности и цвету имитирует юфть, имеет запах резины	Для верха рабочей обуви

Задание 4

Изучение искусственных материалов для низа обуви

Изучите паспортизированные образцы материалов для низа обуви. Уясните различия между резинами пористой и монолитной структур, транспорентными и кожеподобными. Научитесь определять виды подошвенных пластмасс (полиуретан, поливинилхлорид, полиамид и др.). Выявите отличительные признаки термоэластопластов.

Результаты работы оформите в виде таблицы 37.

Таблица 37 – Характеристика искусственных материалов для низа обуви

Виды материалов	Группа по природе связующего	Состав	Отличительные признаки	Назначение
Стиронип	Эластомеры (каучуки)	Высокостироль-ный каучук, наполнитель	Гибкий, с глубоким рифлением, черного цвета	Для подошв

Задание 5**Изучение методов определения показателей качества натуральных и искусственных кож**

Используя технические нормативные правовые акты, изучите методику определения основных показателей свойств натуральных и искусственных кож.

Задание 6**Идентификация материалов для верха и низа в непаспортизованных образцах обуви**

Для выполнения задания необходимо получить непаспортизованные образцы обуви, определить вид материала верха и низа и дать им характеристику в письменной форме в соответствии с таблицей 38.

Таблица 38 – Характеристика материалов в непаспортизованных образцах обуви

Номер образ- ца	Вид мате- риала верха	Характеристика материала верха					Вид ма- териала низа
		Натуральная кожа		Искусственная или синтетическая кожа		Характер лицевой по- верхности	
		вид сырья	метод дубления	вид по- крытия	вид осно- вы		

Контрольные вопросы

1. Какие материалы называют искусственными кожами?
2. Какие материалы относят к синтетическим кожами?
3. Из каких элементов состоит марка искусственных кож?
4. Какие общие недостатки имеют искусственные кожи?
5. В чем преимущества синтетических кож перед искусственными?
6. Какими способами получают мягкие искусственные кожи?
7. В чем сущность солевого способа получения искусственной замши?
8. Как получают мягкую искусственную кожу методом дублирования?
9. В чем особенности получения пористых резин?
10. Каковы отличия в свойствах непористых и пористых резин?
11. Какими свойствами обладают кожеподобные резины?
12. Какими свойствами обладают термоэластопласты?

Лабораторная работа 14
ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ОСНОВНЫХ ВИДОВ
МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Цель работы: ознакомиться с основами производства металлов и сплавов, методикой проведения их макро- и микроанализа, изучить структуру и диаграмму состояния железоуглеродистых сплавов.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Коллекции металлов и сплавов.
2. Атласы микроструктур металлов и сплавов.
3. Микрошлифы.
4. Металлографический микроскоп.
5. Прибор Бринелля.

Л.: [2], [3], [5], [9], [10], [14].

Теоретические сведения

Металлы составляют основную группу конструкционных материалов, широко используемых в машиностроении и производстве товаров народного потребления. Металлы – это светлые непрозрачные кристаллические вещества неорганического происхождения, обладающие специфическим блеском, пластичностью, электро- и теплопроводностью. Физико-механические свойства металлов в значительной мере определяются их атомно-кристаллическим строением.

Атомы металла располагаются в пространстве не хаотично, а в строго определенном порядке (трехмерном), образуя кристаллическую решетку.

Большинство металлов кристаллизуются в трех типах решеток: гранецентрированной кубической, объемно-центрированной кубической и гексагональной, которые могут быть плотноупакованными и неплотноупакованными (рисунок 28).

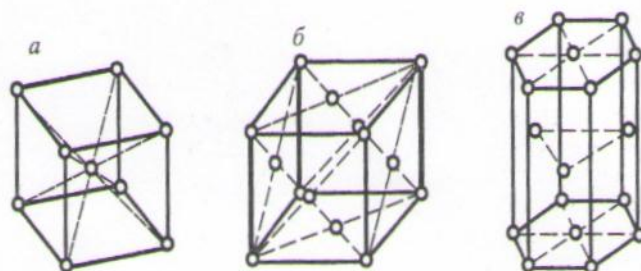


Рисунок 28 – Элементарные кристаллические решетки металлов:
а – объемно-центрированная кубическая; б – гранецентрированная кубическая;
в – гексагональная плотноупакованная

Металлический сплав – это макроскопическая однородная система, состоящая из двух и более металлов или металлов и неметаллов, обладающая свойствами металлов. Простые вещества, образующие сплав, называют его компонентами. Свойства сплавов определяются составом и соотношением фаз, которые образуются в результате взаимодействия компонентов. Состояние сплава в зависимости от температуры плавления может быть представлено в виде диаграммы. Диаграмма состояния сплавов представляет собой графическое изображение изменения структуры сплавов в зависимости от содержания компонентов и температуры. Диаграммы состояния строятся по экспериментально полученным критическим точкам при охлаждении сплава. Диаграмма состояния представляет собой прямоугольную систему координат, где по оси ординат нанесена температура, по оси абсцисс – состав сплава, процентное соотношение металлов.

В зависимости от физико-химического взаимодействия компонентов при кристаллизации могут образовываться сплавы трех типов: механические смеси, твердые растворы и химические соединения.

Сплав «механическая смесь» образуется при раздельной кристаллизации компонентов. Структура сплавов состоит из кристаллов вещества *A* и *B*, которые совершенно не растворимы друг в друге. Под микроскопом видны зерна отдельных металлов, рентгеноструктурный анализ показывает наличие двух типов кристаллической решетки. Подобные сплавы образуют медь и свинец, свинец и сурьма, олово и цинк, алюминий и кремний. Тип сплава «механическая смесь» может быть представлен в виде диаграммы (рисунок 29).

На ординате слева отмечается точка кристаллизации свинца (Pb) – 327 °С, на ординате справа точка кристаллизации сурьмы (Sb) – 630 °С. При строго определенной концентрации (13% сурьмы и 87% свинца) происходит одновременная кристаллизация компонентов при наинизшей температуре кристаллизации (246 °С) в точке *B*. Такие смеси называют эвтектиками («легкоплавящиеся»), а точка *B* называется точкой эвтектики. Соединяя плавными линиями точки начала и конца кристаллизации, получают диаграмму состояния сплава.

Верхняя линия *ABC* соответствует началу кристаллизации и называется линией ликвидуса (от лат. «ликва» – жидкость), нижняя горизонтальная линия *DBE*, соответствующая концу кристаллизации, образует линию солидус («солид» – твердый). Выше линии ликвидус сплавы находятся в жидком состоянии. Между линиями ликвидус и солидус идет процесс кристаллизации и сплавы состоят из твердой и жидкой фаз. Ниже линии солидус сплавы состоят из твердой фазы.

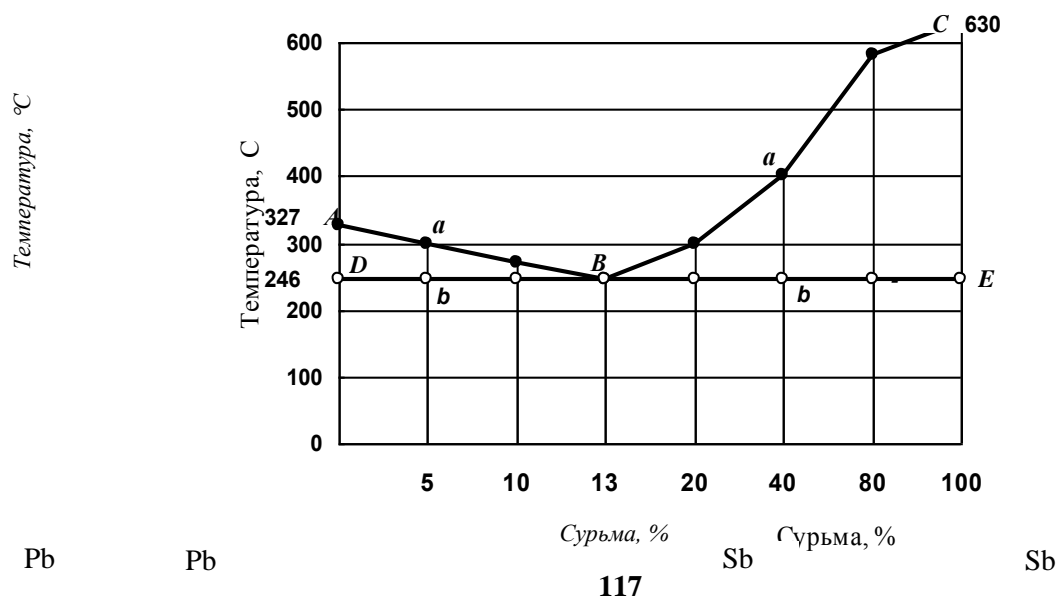


Рисунок 29 – Диаграмма состояния системы сплавов «свинец – сурьма»

К основным свойствам металлов относятся механические, физические, химические и технологические (таблица 39).

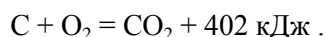
Таблица 39 – Свойства металлов

Металлы	Символ	Плотность, г/см ³	Температура плавления, °C	Коэффициент линейного расширения α (10 ⁻⁶)	Удельная электропроводность при 0 °C (γ), м/Ом · мм ²	Твердость по Бринеллю (НВ)	Предел прочности (σ _{пр}), кгс/мм ²	Относительное удлинение, %
Алюминий	Al	2,70	660	24,00	37,0	20–37	8–11	40
Вольфрам	W	19,30	3 370	4,00	18,1	160	110	–
Железо	Fe	7,87	1 539	11,90	11,0	50	25–33	21–55
Кобальт	Co	8,90	1 490	12,08	10,2	125	70	3
Магний	Mg	1,74	651	25,70	23,0	25	17–20	15
Марганец	Mn	7,44	1 242	23,00	22,7	20	Хрупкий	–
Медь	Cu	8,94	1 083	16,42	64,0	35	22	60
Никель	Ni	8,90	1 452	13,70	8,5	60	40–50	40
Олово	Sn	7,30	232	22,40	8,5	5–10	2–4	40
Свинец	Pb	11,34	327	29,50	4,9	4–6	1,8	50
Титан	Ti	4,50	1 812	7,14	–	–	30–45	20–28
Хром	Cr	7,10	1 550	8,10	38,4	108	Хрупкий	–
Цинк	Zn	7,14	419	32,60	17,4	30–42	1,13–15	5–20

Задание 1 Изучение сущности получения железоуглеродистых сплавов

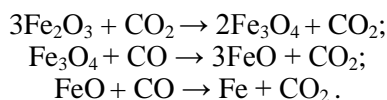
Изучите сущность и последовательность проведения технологических операций производства железоуглеродистых сплавов. Начертите в отчете схему этого технологического процесса. Выявите особенности получения и состава чугунов и сталей различного назначения.

Выплавку чугуна из железных руд проводят в доменных печах. Через автоматическое загрузочное устройство доменная печь последовательно загружается шихтой: слой топлива (кокс, древесный уголь), слой руды, слой флюса и т. д. Снизу вдувают нагретый воздух, обогащенный кислородом. Кокс сгорает с образованием оксида углерода:



В результате этой экзотермической реакции температура достигает 1 850 °C. Образующийся оксид углерода, поднимаясь, соприкасается с раскаленным углем и реагирует с ним, переходит в окись углерода ($C + CO_2 \rightarrow CO$).

Процесс восстановления железа происходит следующим образом:



Частично восстанавливаются из оксидов марганец, кремний, фосфор и сера. Восстановленное железо в жидком состоянии растворяет эти вещества и углерод, образуя жидкий сплав – чугуны.

Сталь из сплава железа с углеродом с содержанием последнего не более 2,14% получают переделом чугуна. Сущность процесса заключается в удалении избытка углерода, кремния, марганца и других примесей. Особенно важно при этом удалить вредные примеси серы и фосфора. Углерод чугуна, соединяясь с кислородом, превращается в газ (окись углерода CO), который улетучивается.

Задание 2

Изучение диаграммы состояния сплавов системы «железо – углерод»

Изучите диаграмму состояния сплавов системы «железо – углерод», представленную на рисунке 30, и начертите ее в отчете. Проанализируйте превращения, происходящие в сплавах при охлаждениях и нагревах, определите фазовое и структурное состояние сплавов в зависимости от их состава и температуры.

Компонентами железоуглеродистых сплавов являются железо и углерод, который может находиться в сплавах в химически связанном состоянии в виде цементита (Ц) или в свободном состоянии в виде графита (Г). В зависимости от этого структурообразование железоуглеродистых сплавов при их охлаждении из жидкого состояния рассматривается по диаграмме метастабильного (Fe – Fe₃C) или стабильного равновесия (Fe – C) цементитная и графитная диаграммы соответственно.

На рисунке 30 приведена цементитная диаграмма. Она построена на основании кривых охлаждения сплавов железа с углеродом. Основными структурными составляющими сплавов железа с углеродом являются следующие:

- *Аустенит (А)* – твердый раствор углерода в γ -железе. Предельная растворимость углерода в γ -железе – 2,14% при 1 130 °С. Нижняя температура существования аустенита – 723 °С, при которой в нем растворяется 0,8% углерода. По своим свойствам аустенит мягкий, пластичный и немагнитный.

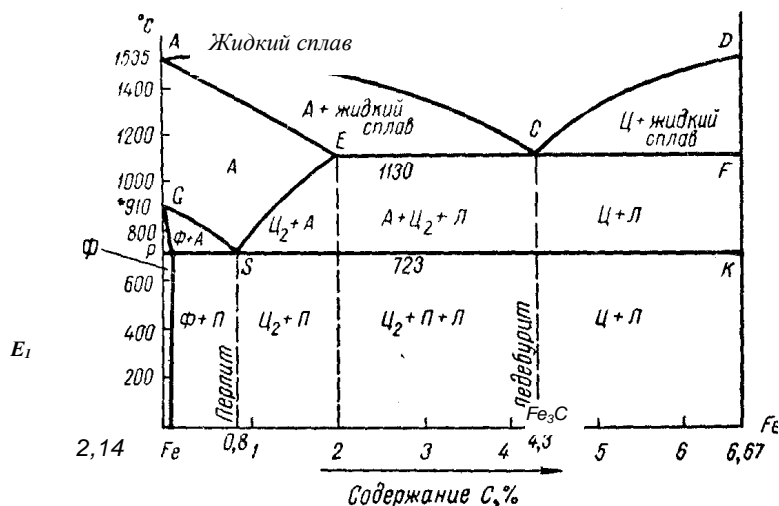


Рисунок 30 – Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов

- *Феррит (Ф)* – твердый раствор углерода в α -железе. Его предельная растворимость в α -железе – 0,02% при 723 °С. Феррит характеризуется малой прочностью, малой твердостью и высокой пластичностью. При комнатной температуре обладает ярко выраженными магнитными свойствами (рисунок 31а).



Рисунок 31 – Структура железо-углеродистого сплава:
а – ферритная; б – цементитная; в – перлитная

- *Цементит (Ц)* – химическое соединение железа с углеродом, содержащее 6,67% углерода. Температура плавления цементита – 1 550 °С. Цементит очень хрупкий и твердый, обладает ярко выраженными металлическими свойствами (рисунок 31б).

• *Перлит (П)* – продукт распада аустенита при температуре 723 °С, составляющий эвтектоидную смесь феррита с цементитом. Содержание углерода в перлите всегда равно 0,8%. Перлит может быть пластинчатым и зернистым (рисунок 31в).

• *Ледебурит (Л)* – эвтектическая механическая смесь (эвтектика) аустенита с цементитом, образующаяся при кристаллизации жидкого сплава, содержащего 4,3% углерода при температуре 1 147 °С. Нижняя граница существования ледебурита – 723 °С, при которой он претерпевает перлитное превращение. Охлажденный ледебурит представляет собой механическую смесь перлита с цементитом. Ледебурит очень хрупок и тверд, так как его основной частью является цементит.

• *Графит (Г)* – полиморфная модификация углерода. Графит мягок и обладает низкой прочностью.

Ледебурит и графит – структурные составляющие чугунов.

На горизонтальной оси диаграммы (см. рисунок 30) откладывается процентное содержание составляющих компонентов: в начальной точке – 100% железа и 0% углерода. Затем концентрация углерода увеличивается, а железа – уменьшается. Диаграмма заканчивается при содержании углерода 6,67%.

На вертикальных осях диаграммы откладываются температуры. На начальной и конечной вертикалях указаны критические точки чистого железа и цементита. На вертикалях, соответствующих сплавам с промежуточными концентрациями составляющих компонентов, отмечены их критические точки. Критические точки, соответствующие одинаковым превращениям, соединены плавными линиями. Линия *ACD* – ликвидус, линия *AECF* – солидус.

Первичная кристаллизация (превращение из жидкого состояния в твердое). Выше линии *AC* сплавы системы находятся в жидком состоянии. По линии *AC* из жидкого сплава начинает кристаллизоваться аустенит. В областях *ACE* находится смесь двух фаз – жидкого сплава и аустенита.

По линии *CD* из жидкого сплава начинают выпадать кристаллы цементита; в областях диаграммы *CFD* находится смесь двух фаз – жидкого сплава и цементита.

В точке *C* при массовом содержании углерода 4,3% и температуре 1 147 °С происходит одновременно кристаллизация аустенита и цементита и образуется их тонкая механическая смесь эвтектика, называемая в этой системе ледебуритом. Ледебурит присутствует во всех сплавах с массовым содержанием углерода от 2,14 до 6,67%. Эти сплавы относятся к группе чугуна.

Точка *E* соответствует предельному насыщению железа углеродом (2,14%). Сплавы, лежащие левее этой точки, относятся к группе стали.

Вторичная кристаллизация (превращения в твердом состоянии). Линии *GSE*, *PSK* показывают, что в сплавах системы в твердом состоянии происходят изменения структуры. Превращения в твердом состоянии происходят вследствие перехода железа из одной модификации в другую, а также в связи с изменением растворимости углерода в железе.

В области диаграммы *AGSE* находится аустенит. При охлаждении сплава аустенит распадается с выделением по линии *GS* феррита и перлита, а по линии *SE* – цементита и перлита.

Цементит, выпадающий из твердого раствора, называется вторичным (C_2) в отличие от первичного цементита, выпадающего из жидкого сплава. В области диаграммы *GSP* находится смесь двух фаз – феррита и распадающегося аустенита, в области *SEE₁* – смесь вторичного цементита и распадающегося аустенита.

В точке *S* при массовом содержании углерода 0,8% и температуре 723 °С весь аустенит распадается, и одновременно кристаллизуется тонкая механическая смесь феррита и цементита вторичного – эвтектоид (т. е. подобный эвтектике), который в этой системе называется перлитом. Сталь, содержащая 0,8% углерода, называется эвтектоидной, менее 0,8% – доэвтектоидной, от 0,8 до 2,14% углерода – заэвтектоидной.

При охлаждении сплавов по линии *PSK* происходит распад аустенита, остающегося в любом сплаве системы, с образованием перлита, поэтому линия *PSK* называется линией перлитного (эвтектоидного) превращения.

Сравнивая между собой превращения в точках *C* и *S* диаграммы, следует отметить следующее:

- выше точки *C* находится жидкий расплав, выше точки *S* – твердый раствор (аустенит);
- в точке *C* сходятся ветви *AC* и *CD*, которые указывают на начало выделения кристаллов из жидкого раствора (первичной кристаллизации); в точке *S* сходятся ветви *GS* и *SE*, указывающие на начало выделения кристаллов из твердого раствора (вторичной кристаллизации);
- в точке *C* жидкий раствор, содержащий 4,3% углерода, кристаллизуется с образованием эвтектики – ледебурита, в точке *S* твердый раствор, содержащий 0,8% углерода, перекристаллизуется с образованием эвтектоида – перлита;
- на уровне точки *C* лежит прямая *EF* эвтектического (ледебуритного) превращения, на уровне точки *S* – прямая *PK* эвтектоидного (перлитного) превращения.

После рассмотрения диаграммы сплава «железо – углерод» необходимо выполнить следующее:

1. Построить диаграмму состояния металлического сплава из двух компонентов – сурьмы и свинца, неразстворимых в твердом состоянии, образующих механическую смесь.

Температура плавления свинца – 327 °С, температура плавления сурьмы – 631 °С, сплав 13% сурьмы и 87% свинца при температуре 246 °С имеет точку эвтектики. Покажите на рисунке линию ликвидуса, доэвтектического сплава, заэвтектического сплава.

2. Построить диаграмму состояния сплава «медь – никель», компоненты которого без ограничения растворяются один в другом в жидком и твердом состоянии. Температура плавления меди – 1 083 °С, никеля – 1 452 °С. Для построения диаграммы используйте следующие данные сплавов:

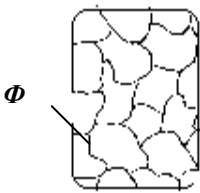
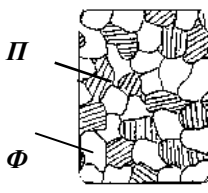
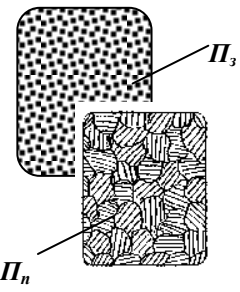
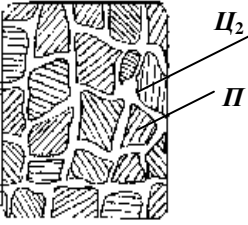

- содержание никеля – 20, 50 и 80%, меди – 80, 50 и 20%;
- критические точки никеля – 1 120, 1 215 и 1 340 °С, меди – 1 225, 1 370 и 1 448 °С.

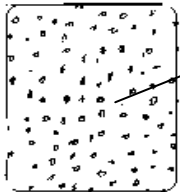
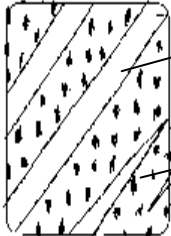
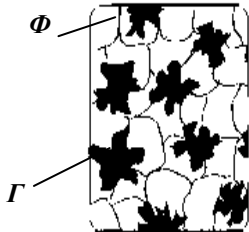




Задание 3

Изучение макро- и микроструктуры сталей и чугунов

Ознакомьтесь с методикой проведения макро- и микроструктурного анализа металлов и сплавов. Изучите микроструктуру углеродистых сталей и чугунов, представленную в таблице 40, и зарисуйте ее в отчете. Проанализируйте влияние макро- и микроструктуры на формирование технологических и механических свойств сталей и чугунов.

Таблица 40 – Характеристика микроструктуры сталей и чугунов

Сплавы	Характеристика микроструктуры сплава	Графическое изображение микроструктуры
<i>Стали</i>		
Сталь ферритной структуры (содержание углерода – 0,01%)	Структура состоит только из феррита (Φ)	
Дозвтектоидная сталь (содержание углерода – 0,02–0,80%)	Структура состоит из феррита (Φ) и перлита (Π)	
Эвтектоидная сталь (содержание углерода – 0,8%)	Структура состоит из пластинчатого (Π_n) или зернистого перлита (Π_z)	
Заэвтектоидная сталь (содержание углерода – 0,80–2,14%)	Структура состоит из перлита (Π) и вторичного цементита (Ц_2)	
<i>Чугуны</i>		
Белый доэвтектический чугун (содержание углерода – 2,14–4,30%)	Структура состоит из ледебурита (Л), перлита (Π) и вторичного цементита (Ц_2)	

Сплавы	Характеристика микроструктуры сплава	Графическое изображение микроструктуры
Белый эвтектический чугун (содержание углерода – 4,3%)	Структура состоит из ледебурита (<i>Л</i>)	
Белый заэвтектический чугун (содержание углерода – 4,30–6,67%)	Структура состоит из призматических кристаллов первичного цементита (<i>Ц</i>) в ледебуритной основе (<i>Л</i>)	
Ковкий ферритный чугун	Структура состоит из ферритной металлической основы (<i>Ф</i>) с включениями пластинчатого графита (<i>Г</i>)	
Серый чугун на ферритной основе	Структура состоит из ферритной металлической основы (<i>Ф</i>) с включениями графита (<i>Г</i>)	
Серый чугун на перлитной основе	Структура состоит из перлитной металлической основы (<i>П</i>) с включениями графита (<i>Г</i>)	
Серый чугун на ферритно-перлитной основе	Структура состоит из ферритно-перлитной металлической основы (<i>Ф</i> , <i>П</i>) с включениями графита (<i>Г</i>)	
Высокопрочный чугун	Структура состоит из ферритно-перлитной металлической основы (<i>Ф</i> , <i>П</i>) с включениями глобулярного графита (<i>Г</i>)	

Макроструктуру металлов и сплавов изучают с помощью макроскопического анализа, который заключается в исследовании их строения невооруженным глазом или при небольших увеличениях (до 30 раз).

Макроанализ позволяет оценить качество материала, выявить наличие в нем макродефектов, характер его предшествующей обработки (литье, резанье, сварка и т. д.), структурную и химическую неоднородность, волокнистость, причины и характер разрушения. Его проводят путем изучения изломов, макрошлифов или внешних поверхностей заготовок и деталей.

Излом – поверхность, образующаяся вследствие разрушения металла. Изломы металлов могут существенно отличаться по цвету, на их поверхности можно видеть дефекты, которые способствовали разрушению.

Так, стали и белые чугуны, в которых весь углерод связан в цементите, имеют излом светло-серого цвета. У графитизированных сталей и чугунов, в которых углерод находится преимущественно в виде графита, излом черного цвета.

Макрошлиф – образец с плоской шлифованной и протравленной поверхностью, вырезанный из исследуемого участка детали или заготовки.

При проведении операции травления макрошлифа реактив, активно взаимодействуя с участками, где есть дефекты и неметаллические включения, протравливает их более сильно и глубоко. Поверхность макрошлифа получается рельефной. С помощью реактивов для глубокого травления можно выявить даже внутренние дефекты (поры, раковины, трещины и др.), не выходящие непосредственно на поверхность детали.

Микроструктуру металлов и сплавов изучают с помощью микроскопического анализа, который заключается в исследовании их структуры с применением оптического или электронного микроскопа. Наиболее часто для этих целей используется металлографический микроскоп МИМ-7 (рисунок 32), основными узлами которого являются оптическая и механическая системы, а также система освещения с фотоаппаратурой. В отличие от биологического, микроскоп МИМ-7 позволяет рассматривать непрозрачные тела в отраженном свете.

Микроанализ позволяет определить форму и размеры отдельных зерен и фаз, а также их содержание, относительное расположение; выявить наличие имеющихся в металле включений, микродефектов; судить о свойствах металлов и сплавов. Микроанализу подвергают специально подготовленные образцы – микрошлифы.

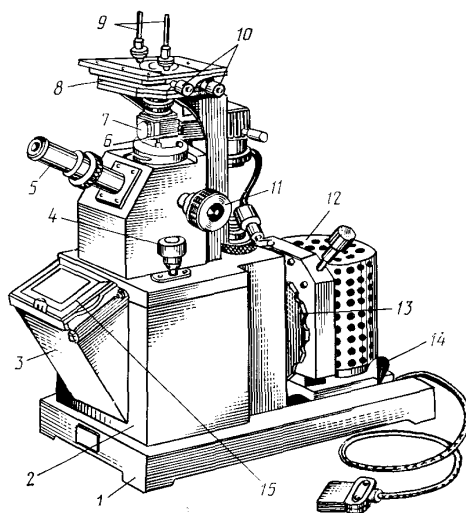


Рисунок 32 – **Общий вид микроскопа МИМ-7:**

- 1 – основание; 2 – корпус; 3 – фотокамера; 4 – микрометрический винт;
5 – визуальный тубус с окуляром; 6 – рукоятка иллюминатора; 7 – иллюминатор;
8 – предметный столик; 9 – клеммы; 10 – винты перемещения столика;
11 – макрометрический винт; 12 – осветитель; 13 – рукоятка светофильтров;
14 – стопорное устройство осветителя; 15 – рамка с матовым стеклом

Место вырезки микрошлифа выбирают в зависимости от задач исследования и требований ГОСТов. Обычно микрошлифы имеют форму цилиндра или четырехгранника с линейными размерами 10–20 мм. Поверхность микрошлифа делают плоской и шлифуют, строго соблюдая последовательность и плавность перехода от грубозернистых к мелкозернистым шкуркам. Для удаления мелких рисок образец полируют механическим (на полировальном станке), электрохимическим способом (анодное растворение выступов шлифованной поверхности в гальванической ванне) или сочетая их.

После полирования под микроскопом сначала изучают нетравленный шлиф, затем – протравленный. Изучение нетравленного микрошлифа позволяет обнаружить различные микродефекты (включения оксидов, сульфидов, силикатов), которые ухудшают механические свойства сплавов. Размеры включений, их форма, содержание и характер распределения оценивают по стандартной балльной шкале и делают вывод о пригодности металла для изготовления тех или иных деталей.

После просмотра нетравленного микрошлифа его подвергают травлению в течение нескольких секунд или минут. Затем шлиф промывают водой, просушивают фильтровальной бумагой и изучают с помощью металлографического микроскопа.

Изучение протравленного шлифа позволяет определить размер зерна металла, толщину диффузионного слоя, длину графитных включений и др. От размера зерна в значительной степени зависят свойства металла. Так, мелкозернистый металл обладает более высоким комплексом механических свойств, чем крупнозернистый.

Микроанализ позволяет также определять микроструктуру сплавов. Характеристика микроструктуры сталей и чугунов представлена в таблице 40.

Контрольные вопросы

1. Какова характеристика основных структурных составляющих сплавов железа с углеродом?
2. Какую микроструктуру имеет низкоуглеродистая, среднеуглеродистая и высокоуглеродистая сталь?
3. Какое влияние на формирование механических свойств чугунов оказывает их микроструктура?
4. Каковы структурные отличия ковкого и высокопрочного чугунов?
5. Чем белый чугун отличается от серого?
6. Чем характеризуются эвтектоидные сплавы стали и чугуна?

Лабораторная работа 15 ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ И СВОЙСТВ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Цель работы: ознакомиться с методикой определения механических и физико-химических свойств металлов и сплавов, научиться распознавать их основные виды.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Коллекции металлов и сплавов.
2. Натуральные паспортизированные образцы металлоизделий.
3. Образцы изделий из металлов и сплавов с защитными покрытиями.
4. Наборы непаспортизированных образцов металлоизделий.
5. Постоянный магнит.
6. Прибор Бринелля.
7. Прибор Роквелла.
8. ГОСТ 9.008-82 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Термины и определения».
9. ГОСТ 9.303-84 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору».
12. ГОСТ 9.306-85 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения».

Л.: [2], [3], [5], [9], [10], [13], [14].

Задание 1 Распознавание основных видов металлов и сплавов органолептическим методом

Используя коллекции, паспортизированные образцы металлоизделий, изучите основные виды металлов и сплавов. Обратите внимание на их внешние отличительные признаки и физические свойства: блеск, цвет, массу, магнитные свойства и др. Результаты работы оформите в виде таблицы 41.

Таблица 41 – Характеристика металлов и сплавов

Виды металлов (сплавов)	Состав сплава	Свойства металлов (сплавов)					Способ переработки в изделия
		Цвет, оттенок	Магнитные свойства	Плотность, г/см ³	Твердость по Бринеллю (НВ)	Температура плавления, °С	
Сталь	Железо, углерод	Светло-серый	Намагничивается	7,87	50	1 539	Прокат, пластическая деформация

Задание 2

Изучение механических свойств металлов и сплавов

Ознакомьтесь с методикой определения твердости металлов и сплавов по методам Роквелла и Бринелля. В отчете начертите графическую схему устройства приборов в соответствии с рисунком 33.

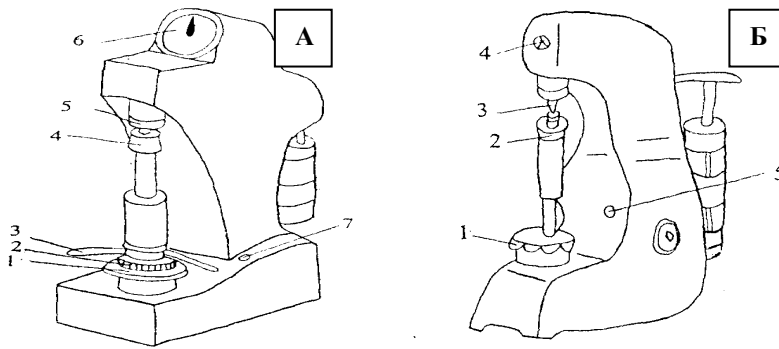


Рисунок 33 – Схема устройства приборов:

А – Роквелла: 1 – барабан; 2 – маховик; 3 – рукоятка включения; 4 – предметный столик; 5 – шток с оправой; 6 – стрелочный индикатор; 7 – индикатор включения; Б – Бринелля: 1 – маховик; 2 – предметный столик; 3 – шток с оправой; 4 – стрелочный индикатор; 5 – кнопка включения

Определение твердости является распространенным испытанием, так как оно не разрушающее, занимает мало времени и проводится на сравнительно несложных и компактных приборах. Методика измерения твердости базируется на различных принципах: вдавливания, царапания, прокола стандартной иглой, отскокивания бойка и пр. Наиболее часто для определения твердости применяют метод вдавливания, который используется в приборах Бринелля и Роквелла.

Прибор Роквелла предназначен для испытания металлов и сплавов с повышенной твердостью (НВ – 400). При испытании в образец вдавливаются стальной шарик или алмазный конус. В приборе используются незначительные нагрузки (60, 100, 150 кгс), поэтому на нем можно измерять твердость тонколистовых материалов (1 мм). Твердость, определяемая на приборе, является величиной, обратной глубине проникновения наконечника в образец, измеряется в условных единицах и автоматически фиксируется на шкале.

Прибор Роквелла состоит из основания (станины), подвижного предметного столика (4), штока с оправой (5), в которой крепится алмазный конус или стальной шарик, системы рычагов с грузами, масляного тормоза, стрелочного индикатора (6).

Испытания на приборе проводят в нижеприведенном порядке. Образец устанавливают на подвижном предметном столике. Вращением маховика поднимают образец до соприкосновения с алмазным конусом или стальным шариком до тех пор, пока маленькая стрелка индикатора на шкале не установится против красной точки и не займет вертикальное положение. В результате сжатия пружины на образец передается нагрузка в 10 кгс, которая называется предварительной. Эта нагрузка необходима для достижения полного соприкосновения между образцом и конусом (при этом устраняются возможные неточности, связанные с различной шероховатостью поверхности).

Прежде чем давать основную нагрузку, проверяют положение большой стрелки: точно ли она совпадает с цифрой 0. Если стрелка отклоняется, то поворачивают шкалу индикатора (круг циферблата) так, чтобы цифра 0 на черной шкале совпадала с большой стрелкой. Затем, плавно нажимая на рукоятку, приводят ее в движение, после чего рукоятка сама медленно перемещается до упора. При этом на образец передается основная нагрузка, величина которой зависит от массы гирь, подвешенных к рычагу прибора. Медленное перемещение рукоятки свидетельствует о том, что нагрузка передается образцу плавно. Как только рукоятка дойдет до упора, нужно сделать паузу 5–7 с, а затем снять рукояткой основную нагрузку. Предварительную нагрузку снимают поворотом маховика в обратную сторону.

Большая стрелка показывает твердость по Роквеллу. Индикатор имеет две шкалы: красную В (для испытания стальным шариком) и черную С (для испытания алмазным конусом). При испытании стальным шариком нагрузку устанавливают в 100 кгс (HRB), алмазным конусом – в 150 (HRC) или 60 кгс (HRA). Чаще проводят измерения с помощью алмазного конуса по шкале С.

Испытания на приборе Бринелля проводят в нижеприведенном порядке. Испытуемый образец устанавливают на предметный столик (2), который поднимают вращением маховика (1) до соприкосновения образца с шариком. Маховик продолжают вращать до тех пор, пока стрелка на индикаторе (4) не совместится с указателем. Нажатием кнопки (5) включают электродвигатель, который постепенно начинает опускать шатун и через систему рычагов передавать на образец основную нагрузку. Основная нагрузка передается в течение определенного времени. После выдержки (20–30 с) электродвигатель, продолжая вращаться, постепенно снимает нагрузку и выключается. Поворотом маховика против часовой стрелки

образец освобождают от предварительной нагрузки. После этого образец снимают и измеряют на нем диаметр полученной лунки.

Для этой цели служит входящая в комплект прибора специальная лупа, на окуляре которой нанесена шкала с делениями, соответствующими десятым долям миллиметра. Диаметр лунки измеряют в двух взаимно перпендикулярных направлениях с точностью до 0,05 мм и принимают среднюю из полученных величин.

Прибор Бринелля является бесшкальным, поэтому твердость (*HB*) определяют расчетным путем по следующей формуле, МПа:

$$HB = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})},$$

где *P* – нагрузка (1 000 или 3 000 кгс);

π – коэффициент, равный 3,14;

D – диаметр шарика (10 мм);

d – диаметр лунки, мм.

С помощью приборов Бринелля и Роквелла определите твердость комплекта металлических пластинок, предложенного преподавателем, и сопоставьте полученные результаты. В отчете конспективно изложите сущность методики работы на вышеуказанных приборах и сделайте выводы по результатам испытаний.

Результаты работы оформите в виде таблицы 42.

Таблица 42 – Результаты определения твердости металлических сплавов

Виды сплавов	Твердость по Бринеллю (HB)	Твердость по Роквеллу (HRB, HRC, HRA)
--------------	----------------------------	---------------------------------------

Задание 3

Изучение физико-химических свойств металлов и сплавов

Изучите основные термины и определения в области коррозии металлов.

Уясните сущность следующих понятий: коррозия металлов, коррозионная среда, продукты коррозии, скорость проникновения коррозии, коррозионная стойкость, коррозионно-стойкий металл, внутренние и внешние факторы коррозии, коррозионный очаг, критическая влажность.

Законспектируйте в отчет определения основных типов и видов коррозии, методов и средств защиты от нее.

Используя ГОСТ 9.008-82, ознакомьтесь с технологией получения металлических и неметаллических покрытий.

Используя ГОСТ 9.303-84, изучите основные характеристики покрытий металлоизделий (приложение 3 ГОСТа). Законспектируйте в отчет особенности нанесения, отличительные свойства и область применения цинкового, никелевого, хромового, медного, оловянного, золотого, серебряного, анодно-окисного и химического (фосфатного и окисного) покрытий.

Используя ГОСТ 9.306-85, изучите порядок обозначения металлических и неметаллических неорганических покрытий согласно технической документации.

Расшифруйте условные обозначения следующих видов покрытий:

- Х мол. 21 б;
- Гор. Ц 18 м. фос.;
- Мет. Ц тв 20;
- Хим. Пас. Гфж;
- Ком. М 42 Н 12 Ср. б;
- Ан. окс/эмаль НЦ-25.

Задание 4

Распознавание основных видов покрытий и обработки поверхности металлов и сплавов органолептическим методом

Используя натуральные образцы металлоизделий, научитесь определять характер обработки их поверхности, виды защитных покрытий и декора органолептическим методом. Работу оформите в виде таблицы 43.

Таблица 43 – Характеристика обработки поверхности, видов защитных покрытий и декора металлических изделий

Виды металлов (сплавов)	Характер обработки поверхности	Вид защитного покрытия	Внешние отличительные признаки покрытия	Вид декора
Мельхиор	Шлифовка	Серебре-ние	Светло-серебристого цвета с матовым блеском	Чернение

Задание 5

Распознавание основных видов покрытий химическим методом

Используя учебное пособие «Исследование непродовольственных товаров» [5, с. 186–190], изучите методику определения химического состава и толщины покрытия металлоизделий капельным методом. Определите вид и толщину покрытия четырех непаспортизованных образцов, предложенных преподавателем. Результаты работы оформите в виде таблицы 44.

Таблица 44 – Результаты определения природы и толщины покрытия химическим методом

Применяемые реактивы	Заключение о природе покрытия	Заклучение о толщине покрытия	
		Число капель	Толщина покрытия

Задание 6

Идентификация непаспортизованных образцов металлоизделий

Для выполнения задания необходимо получить непаспортизованные образцы металлоизделий и дать им характеристику по форме таблицы 45.

Таблица 45 – Характеристика непаспортизованных образцов металлоизделий

Виды металлов (сплавов)	Способ производства	Вид защитного покрытия	Характер обработки поверхности	Вид декора
Мельхиор	Вырубная штамповка	Серебрение	Шлифовка	Чернение

Контрольные вопросы

1. Какие металлы относятся к черным?
2. Какие металлы относятся к цветным?
3. Какие существуют сплавы на основе черных и цветных металлов?
4. Какие физические свойства характерны для металлов?
5. Какие механические свойства характерны для металлов?
6. Что понимают под степенью легирования стали?
7. Каковы внешние отличительные признаки латуни, мельхиора, нейзильбера?
8. Какой состав сплавов чугуна и силумина?
9. По каким признакам различают первичные и вторичные (литьевые) сплавы алюминия?
10. Какие виды обработки поверхности применяются для металлических изделий?
11. В чем заключается сущность процесса коррозии металлов?
12. Какие существуют способы защиты от коррозии?
13. Какие покрытия относятся к группе металлических?
14. Какие покрытия относятся к группе неметаллических?
15. Как по внешнему виду отличить хромовое, никелевое, цинковое, оловянное покрытие?

Лабораторная работа 16

ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ, СВОЙСТВ И ВИДОВ ДРЕВЕСИНЫ

Цель работы: научиться различать строение, определять свойства древесины и основные виды древесных пород.

Контроль усвоения: устный опрос или тестирование.

Материальное обеспечение

1. Наборы образцов древесины разных пород.
2. Набор текстуры древесины разных пород деревьев.
3. Набор пороков древесины.
4. ГОСТ 16483.14-72 «Древесина. Методы испытания».
5. ГОСТ 16483.32-77 «Древесина. Методы определения предела гигроскопичности».
6. ГОСТ 16483.33-77 «Древесина. Метод определения удельного сопротивления выдергиванию гвоздей, шурупов».
7. ГОСТ 2140-81 «Пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения».

Л.: [2], [5], [10], [16].

Теоретические сведения

Основной частью дерева, широко применяемой как материал для производства товаров народного потребления, является ствол. На качество мебельных, строительных и других товаров существенное влияние оказывают свойства и строение древесины. Строение ствола рассматривают в трех разрезах (направлениях): торцовом (поперечном), продольном (радиальном) и тангентальном (рисунок 34).

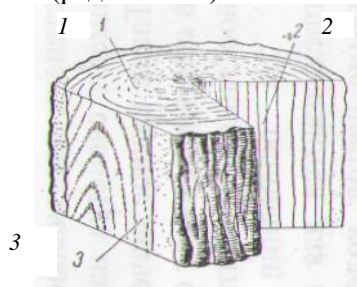


Рисунок 34 – Схема разреза ствола:
1 – торцовый; 2 – радиальный; 3 – тангентальный

Торцовый разрез представляет собой сечение плоскостью, проходящей перпендикулярно к оси ствола. На нем хорошо видны концентрично расположенные годовые кольца (слои) древесины.

Радиальный разрез – это сечение плоскостью, проходящей по радиусу или диаметру в продольном направлении ствола. Годовые слои древесины заметны на нем в виде продольных полос.

Тангентальный разрез – сечение плоскостью, проходящей параллельно оси ствола по хорде на некотором расстоянии от центра ствола. Годовые слои древесины на этом разрезе имеют вид параболических кривых или дугообразных линий.

У некоторых пород деревьев древесина делится на две части: наружную, примыкающую к камбию, и внутреннюю, примыкающую к сердцевине. Наружная часть древесины называется *заболонь*. Она более рыхлая, мягкая, светлая, менее стойкая к гниению и менее прочная. Внутренняя часть древесины называется *ядром*. В ней содержится больше дубильных, красящих и смоляных веществ, поэтому она более темная, плотная, гнилостойкая, механически прочная. В зависимости от наличия разных слоев древесины породы деревьев подразделяют на три группы: ядровые, заболонные и спелодревесные.

У *ядровых пород* древесина ствола состоит из двух частей – ядровой и заболонной (рисунок 35). К ядровым породам относятся лиственные (дуб, каштан съедобный, орех грецкий, акация белая, вяз, тополь, ясень, бархатное дерево, ильм, карагач, платан, ива, яблоня, черемуха, рябина и др.) и хвойные (лиственница, сосна, кедр, тис и можжевельник).

Пробковый
слой коры
Дуб
Камбий
Заболонь
Ядро
Сердцевин-
ная трубка
Сердцевина
слой коры

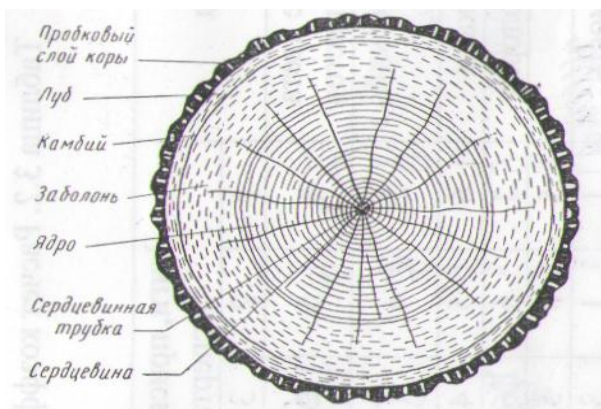


Рисунок 35 – Строение ствола дерева в поперечном разрезе

У *заболонных пород* древесина центральной и периферической частей ствола не различается по цвету и содержанию воды. Древесина ствола заболонных пород окрашена в более светлые тона. Заболонными породами являются береза, осина, ольха, граб, орешник, клен и груша. У некоторых заболонных пород (березы, клена, осины и др.) центральная часть ствола бывает темного цвета и напоминает ядро. Эта часть древесины называется ложным ядром (начальная стадия загнивания).

У *спелодревесных пород* центральная часть ствола отличается от периферической меньшим содержанием воды. К породам со спелой древесиной относят бук, липу, боярышник, пихту.

Задание 1

Изучение микроскопического строения древесины

Микроскопическое строение древесины анализируют на срезах хвойных и лиственных пород. При рассмотрении под микроскопом торцового, радиального и тангентального срезов древесины хвойных пород по

размеру и форме стенок трахеид находят раннюю и позднюю зоны годичного слоя. Затем находят вертикальные и горизонтальные смоляные ходы и тонкие клетки сердцевинных лучей; изучают форму, размеры сосудов и особенности их расположения в пределах годичного слоя. В результате анализа необходимо установить различия в микроскопическом строении трех образцов древесных пород.

Задание 2

Изучение отличительных признаков пород древесины

Рассмотрите предъявленные образцы пород древесины, определите их внешние отличительные признаки: цвет древесины, особенности годичных слоев, сосудов, характер текстуры и другие признаки. Результаты анализа оформите по форме таблицы 46.

Таблица 46 – Характеристика основных видов древесных пород

Породы древесины	Химический состав	Группа в зависимости от слоев древесины	Структурные элементы	Характер текстуры	Тип породы
Сосна	Целлюлоза, лигнин, природные смолы, вода	Ядровая	Серцевинные лучи, годичные кольца, смоляные ходы	Оваль-ные и прямые линии	Хвойная

Задание 3

Изучение методов определения физико-механических показателей качества древесины

С помощью таблицы 47 ознакомьтесь с физико-механическими показателями древесины различной породы. Используя технические нормативные правовые акты изучите и законспектируйте в отчет методику определения влажности, водопоглощения, объемной массы, твердости древесины, пороков и других показателей. Форма записи – произвольная.

Таблица 47 – Физико-механические показатели древесины различной породы (при влажности 12%)

Породы	Плотность г/см ³	Твердость, МПа		Предел прочности, МПа		
		торцовая	в радиальном направлении	при растя- жении вдоль волокон	при сжа- тии вдоль волокон	при стати- ческом из- гибе
Хвойные породы						
Пихта	0,39	25	17	76	34	61
Кедр	0,44	20	–	82	36	65
Ель	0,46	24	17	106	40	72
Сосна	0,51	26	22	100	41	76
Лиственница сибирская	0,68	40	28	123	55	98
Лиственные породы						
Липа	0,45	23	16	116	40	77
Тополь	0,48	24	17	87	35	61
Каштан	0,49	30	25	–	40	65
Осина	0,5	24	18	120	37	69
Ольха	0,54	37	25	96	39	71
Береза	0,64	42	37	161	47	97
Вяз	0,66	51	39	–	40	84
Орех	0,68	56	39	118	48	96
Ясень	0,74	73	53	139	50	108
Клен	0,75	69	51	–	52	105
Дуб	0,76	65	54	–	52	89
Акация белая	0,77	90	62	160	65	130
Граб	0,81	83	70	135	53	121

Контрольные вопросы

1. Какое строение древесины имеют ядровые породы?
2. Какие структурные элементы имеет древесина?
3. Какие породы древесины относятся к хвойным?
4. Какие показатели физико-механических свойств характерны для лиственных пород?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гусейнова, Т. С.** Товароведение швейных и трикотажных товаров : учеб. / Т. С. Гусейнова, Т. В. Жильцова. – М. : Экономика, 1991. – 286 с.
2. **Дрозд, М. И.** Основы материаловедения : учеб. пособие / М. И. Дрозд. – Минск : Выш. шк., 2011. – 431 с.
3. **Дрозд, М. И.** Основы материаловедения : пособие / М. И. Дрозд, М. Н. Михалко. – Гомель : Бел. торгово-экон. ун-т потребит. кооп., 2009. – 72 с.
4. **Дрозд, М. И.** Штучное фуфра : текст лекции / М. И. Дрозд, Т. Ф. Калдаева. – Гомель : ГКИ, 1996. – 30 с.
5. **Исследование** непродовольственных товаров : учеб. пособие / А. Т. Голубятникова [и др.]. – М. : Экономика, 1982. – 384 с.
6. **Кукин, Г. И.** Текстильное материаловедение : учеб. / Г. И. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – М. : Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.
7. **Магомедов, Ш. Ш.** Товароведение и экспертиза обуви : учеб. / Ш. Ш. Магомедов. – М. : Дашков и К°, 2007. – 380 с.
8. **Мальцева, Е. П.** Материаловедение текстильных, кожевенно-меховых материалов : учеб. / Е. П. Мальцева. – М. : Легпромбытиздат, 1989. – 240 с.
9. **Материаловедение** : учеб. / В. А. Струк [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 519 с.
10. **Основы** товароведения и технологии изделий : пособие / авт.-сост. : М. И. Дрозд, Г. М. Власова. – Гомель : ГКИ, 2000. – 96 с.
11. **Петрище, Ф. А.** Теоретические основы товароведения и экспертизы непродовольственных товаров : учеб. / Ф. А. Петрище. – М. : Дашков и К°, 2004. – 512 с.
12. **Попов, А. Н.** Основы материаловедения : учеб. пособие / А. Н. Попов, В. П. Казаченко. – М. : Изд-во Гревцова, 2010. – 176 с.
13. **Производственные** технологии : учеб. / В. В. Садовский [и др.] ; под ред. В. В. Садовского. – Минск : БГЭУ, 2008. – 431 с.
14. **Травин, И. В.** Материаловедение : учеб. / И. В. Травин, Н. Т. Травина. – М. : Металлургия, 1989. – 384 с.
15. **Товароведение** одежно-обувных товаров. Общий курс : учеб. пособие / В. В. Садовский [и др.] ; под общ. ред. В. В. Садовского, Н. М. Несмелова. – Минск : БГЭУ, 2005. – 427 с.
16. **Товароведение** хозяйственных товаров. Общий курс : учеб. пособие / Н. М. Ильин [и др.] ; под общ. ред. Н. М. Ильина. – Минск : БГЭУ, 2004. – 401 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Примерный тематический план лабораторных работ.....	5
Задания лабораторных работ и методические указания по их выполнению	6
Лабораторная работа 1. Распознавание основных видов пластмасс органолептическими методами и по термическим свойствам	6
Лабораторная работа 2. Изучение методов определения химической стойкости пластмасс и показателей их физико-механических свойств	15
Лабораторная работа 3. Идентификация непаспортизированных образцов пластмасс	24
Лабораторная работа 4. Изучение видов, строения и свойств текстильных волокон	25
Лабораторная работа 5. Изучение структуры пряжи, строения и свойств текстильных нитей	44
Лабораторная работа 6. Идентификация волокон и нитей непаспортизированных образцов тканей	58
Лабораторная работа 7. Изучение ткацких переплетений.....	60
Лабораторная работа 8. Изучение видов отделки тканей.....	69
Лабораторная работа 9. Идентификация вида переплетения и отделки в непаспортизированных образцах тканей.....	74
Лабораторная работа 10. Изучение структурных параметров искусственного меха и нетканых материалов	75
Лабораторная работа 11. Изучение видов, строения и свойств трикотажных полотен	80
Лабораторная работа 12. Изучение структуры, свойств и ассортимента натуральных кож	96
Лабораторная работа 13. Изучение строения, свойств и ассортимента искусственных и синтетических кож	108
Лабораторная работа 14. Изучение структуры основных видов металлов и сплавов.....	114
Лабораторная работа 15. Изучение видов и свойств металлов и сплавов.....	129
Лабораторная работа 16. Изучение строения, свойств и видов древесины.....	136
Список рекомендуемой литературы	141

ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

**Практикум
к лабораторным занятиям для студентов
дневной формы получения высшего образования
специальности 1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза
товаров» специализации 1-25 01 09 02 «Товароведение
и экспертиза непродовольственных товаров», специальности
1-25 01 10 «Коммерческая деятельность» специализации
1-25 01 10 26 «Коммерческая деятельность и товароведение
непродовольственных товаров»**

Авторы-составители:
Дрозд Мария Игнатьевна
Марцинкевич Татьяна Федоровна

Редактор М. П. Герасенко
Технический редактор Т. В. Гавриленко
Компьютерная верстка Д. А. Петренко

Подписано в печать 24.09.12. Бумага типографская № 1.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Гарнитура Таймс. Ризография.
Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 8,50. Тираж 90 экз.
Заказ №

Учреждение образования
«Белорусский торгово-экономический университет
потребительской кооперации».
246029, г. Гомель, просп. Октября, 50.
ЛИ № 02330/0494302 от 04.03.2009 г.

Отпечатано в учреждении образования
«Белорусский торгово-экономический университет
потребительской кооперации».
246029, г. Гомель, просп. Октября, 50.